NUOVA ELETTRONICA

Anno 39 - n. 229
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Tariffa R.O.C.: "Poste Italiane s.p.a.
Sped. in a.p. - D.L.353/2003
(conv. in L.27/02/2004 n° 46)
art. 1 comma 1, DCB (Bologna)"
GENNAIO 2007

RICEVITORE 110-140 MHz per la BANDA AERONAUTICA



DIVERTIAMOCI con il THEREMIN

MIXER STEREO a TRE CANALI

€ 4,10

AMPEROMETRO a LED con indicatore di POLARITÀ

AMPLIFICATORE RF a LARGA BANDA per DDS

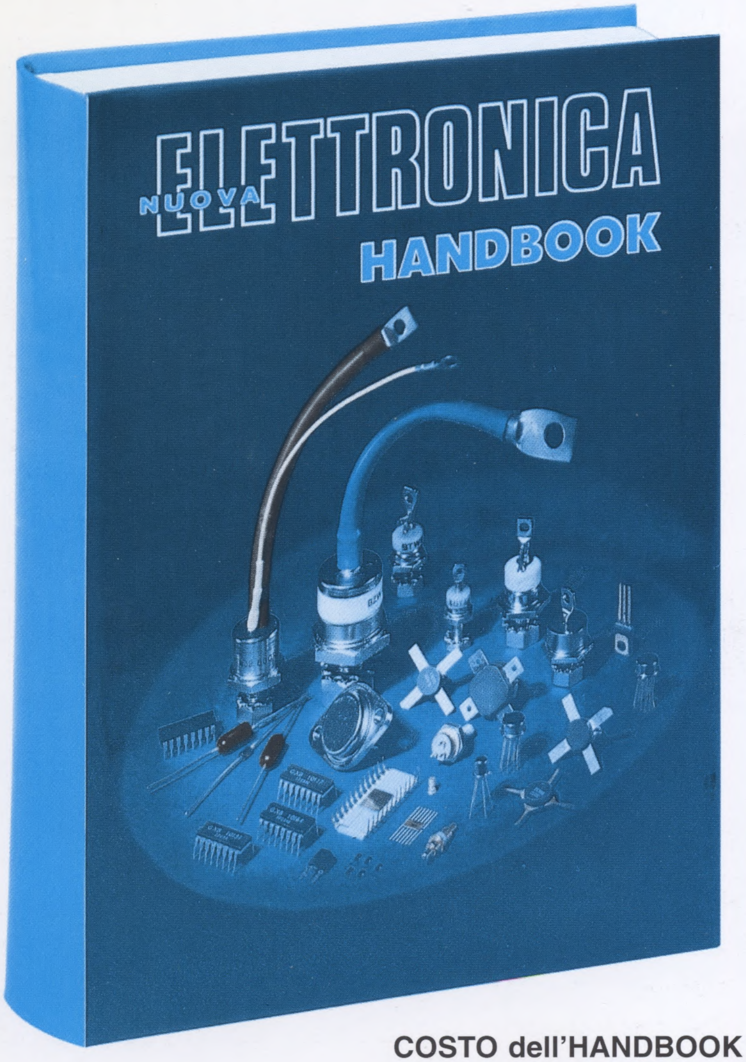
Accendi un LED con una pila da 1,5 VOLT

come CALCOLARE i TRASFORMATORI d'USCITA

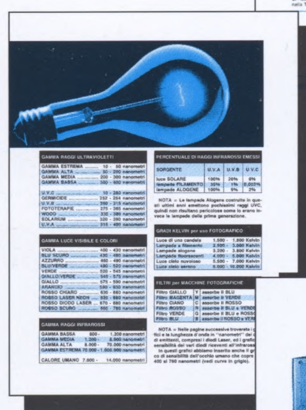
RIVELATORE elettronico di GHIACCIO sulla STRADA

70229>
9 771124 517002

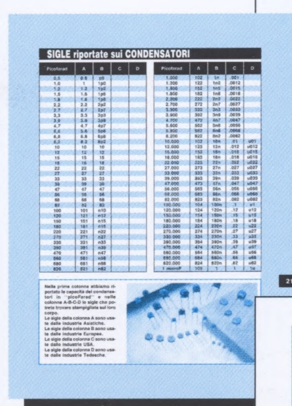
UNA COMPLETA GUIDA di ELETTRONICA

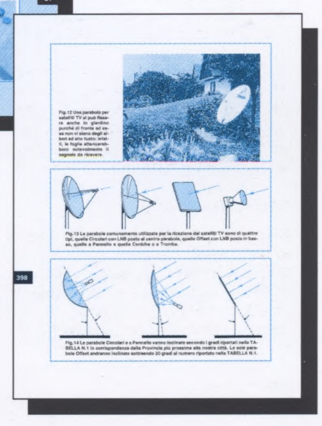












COSTO dell'HANDBOOK Euro 20,60

COSTO per ABBONATI Euro 18,55

Un originale e **completo volume** di elettronica, **indispensabile** ad hobbisti, radioamatori, tecnici progettisti e a tutti coloro che hanno necessità di trovare subito schemi, formule ed informazioni tecniche complete, senza perdere tempo in lunghe e complicate ricerche. L'esauriente spiegazione di ogni argomento vi consentirà di apprendere senza difficoltà tutto ciò che occorre sapere per diventare un esperto tecnico elettronico.

Per ricevere l'utilissimo **HANDBOOK di ELETTRONICA** potrete utilizzare un assegno oppure il CCP allegato a fine rivista o, se preferite, potrete ordinarlo al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

Nota: dal costo del volume sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono +39 051 461109
Telefax +39 051 450387

http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
BETAGRAF s.r.l.
Via Marzabotto, 25/33
Funo (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma - Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 - Fax 06/33455488
20134 Milano - Via Forlanini, 23
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Telefono +39 051 464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA MENSILE

N. 229 / 2007

ANNO XXXIX

GENNAIO 2007

MARCHI e BREVETTI

"La rivista Nuova Elettronica si propone unicamente di fornire informazioni, indicazioni e spunti agli operatori del settore, sulla base di quanto elaborato dagli esperti che operano all'interno del proprio Centro Ricerche. Ovviamente non viene fornita alcuna garanzia circa la novità e/o l'originalità delle soluzioni proposte, che potrebbero anche essere oggetto, in Italia o all'estero, di diritti di privativa di terzi. La rivista declina ogni responsabilità con riferimento ad eventuali danni e/o pregiudizi, di qualsiasi natura, che dovessero comunque derivare dall'applicazione delle soluzioni proposte, anche in relazione ad eventuali diritti di esclusiva di terzi".

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

DIRITTI D'AUTORE

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

PREZZI

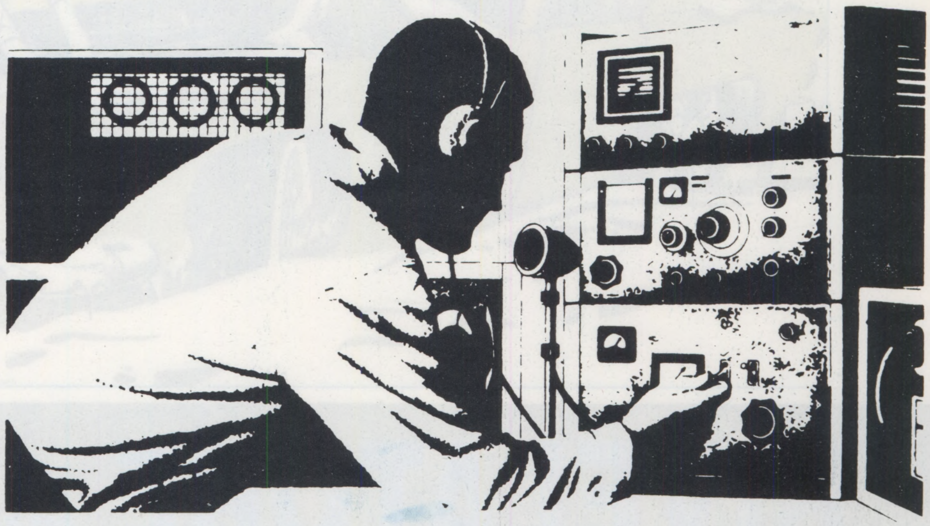
Tutti i prezzi stampati sulla rivista sono da intendersi IVA inclusa e sono quelli in vigore al momento della stampa. La Direzione Commerciale si riserva la facoltà di modificarli, senza preavviso, in base alle variazioni di mercato.
Dai prezzi stampati sono escluse le spese di trasporto.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 41,00**	**Numero singolo**	**€ 4,10**
Estero 12 numeri	**€ 56,00**	**Arretrati**	**€ 4,10**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)



RIVELATORE elettronico

Questo circuito, che utilizza una semplice resistenza NTC collegata ad un solo integrato LM.3900, vi segnalerà quando la strada è ghiacciata, evitandovi di sbandare ed andare involontariamente fuori strada. Leggendo l'articolo apprenderete che questo stesso circuito può essere utilizzato anche per controllare se la temperatura di un frigo industriale scende perchè uno sportello non chiude ermeticamente o per verificare se diminuisce la temperatura di una incubatrice perchè è venuta a mancare la tensione della rete elettrica.

"Sono uno studente di elettronica e quest'inverno, mentre alle prime luci dell'alba stavo tornando a casa dalla discoteca, ho perso improvvisamente il controllo della mia auto che, slittando sopra il manto ghiacciato dell'asfalto, è andata a sbattere violentemente contro il parapetto di un ponte.

Per mia **fortuna** il parapetto ha "tenuto" evitandomi di precipitare nel fiume sottostante, anche se tutta la fiancata destra della mia auto è andata distrutta e ho dovuto tenere una **gamba ingessata** per un mese intero.

Una volta tornato nel mio **Istituto** ho chiesto al Professore di elettronica se conosceva qualche **sensore** che potesse segnalare la presenza di ghiaccio sulla strada e, benchè egli non ne avesse mai sentito parlare, ritenendo il mio quesito di un certo interesse, ne ha tratto spunto per farne argomento di una lezione teorica.

Per iniziare ci ha chiesto se ricordavamo ancora che il valore ohmico di una **resistenza NTC** diminuisce all'aumentare della **temperatura** e, per dimostrarlo, dopo avere preso una **NTC** a **vitone** e averla collegata ad un tester commutato in **ohm**, ne ha misurato la resistenza che è risultata essere di **2.200 ohm** circa.

Appoggiando sul corpo della **NTC** la **punta** di un **saldatore**, la sua resistenza ohmica ha iniziato a

scendere sui **2.000-1.800-1.500-1.000 ohm**, ecc.

A questo punto, collocata la stessa **NTC** all'interno di un **frigorifero**, abbiamo riscontrato che il suo valore ohmico saliva da **1.000 ohm** a **1.500-1.800-2.000-2.200 ohm**.
Inserita poi all'interno del vano **congelatore**, ci siamo sorpresi nel vedere che il suo valore ohmico **saliva** ulteriormente, raggiungendo alla temperatura di **0 gradi** il valore di quasi **5.000 ohm**.

Da questo semplice esperimento abbiamo appreso che il valore ohmico di una resistenza **NTC** non solo **diminuisce** all'aumentare della temperatura, ma se la temperatura scende al di sotto dei **25 gradi** il suo valore ohmico **aumenta**, tanto da superare il **doppio** quando si raggiungono gli **0 gradi**.

Poichè le variazioni di tensione sono irrisorie, il nostro professore ha precisato che, per amplificarle, occorre utilizzare degli operazionali **Norton** che amplificano in **corrente** e non in tensione.

A tale scopo ha scelto l'operazionale **LM.3900** che racchiude nel suo corpo ben **4 amplificatori** operazionali **Norton** (vedi fig.2).

Il disegno grafico di un amplificatore **Norton** si riconosce facilmente per la presenza, in corrispondenza dei suoi **2 ingressi**, di un simbolo a forma di **triangolo**, che indica la **corrente** che circola tra l'ingresso **invertente** (contraddistinto dal segno **–**) e quello **non invertente** (contraddistinto dal segno **+**).

Applicando sui due ingressi del primo operazionale **IC1/A** una corrente **identica**, vedremo entrambi i diodi led **DL1 - DL2 lampeggiare** lentamente.

Se la corrente applicata sull'ingresso **invertente –** è **minore** di quella applicata sull'ingresso **non invertente +**, si accende solo il diodo **verde DL2**.

Se la corrente applicata sull'ingresso **invertente –** è **maggiore** di quella applicata sull'opposto ingresso **non invertente +** si accende solo il diodo **rosso DL1**.

di GHIACCIO sulla STRADA

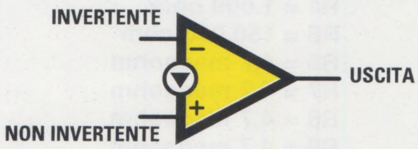


Fig.1 La riproduzione grafica di un amplificatore operazionale tipo Norton si contraddistingue per la presenza tra i due ingressi –/+ del simbolo di un "triangolo" con la punta rivolta verso il terminale positivo +.

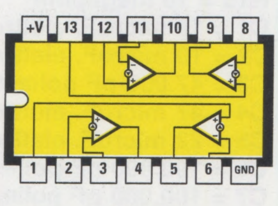


Fig.2 Le connessioni interne dell'integrato LM.3900 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra. Il termimale + di alimentazione è il 14, mentre il terminale – è il 7 indicato GND.

La corrente applicata sull'ingresso **invertente** si ricava con la seguente formula:

mA = volt : (R3 + R4) x 1.000

quindi a una temperatura di **0 gradi** su questo ingresso entra una corrente di:

12 : (5.000 + 1.000) x 1.000 = 2 milliamper

La corrente applicata sull'ingresso **non invertente** si ricava con la formula seguente:

mA = volt : (R1 + R2) x 1.000

quindi se abbiamo regolato il trimmer **R1** sui **2.000 ohm**, in questo ingresso entra una corrente di:

12 : (2.000 + 1.000) x 1.000 = 4 milliamper

L'accensione del diodo led **rosso** ci avviserà perciò se la strada è **gelata**, invitandoci a rallentare la

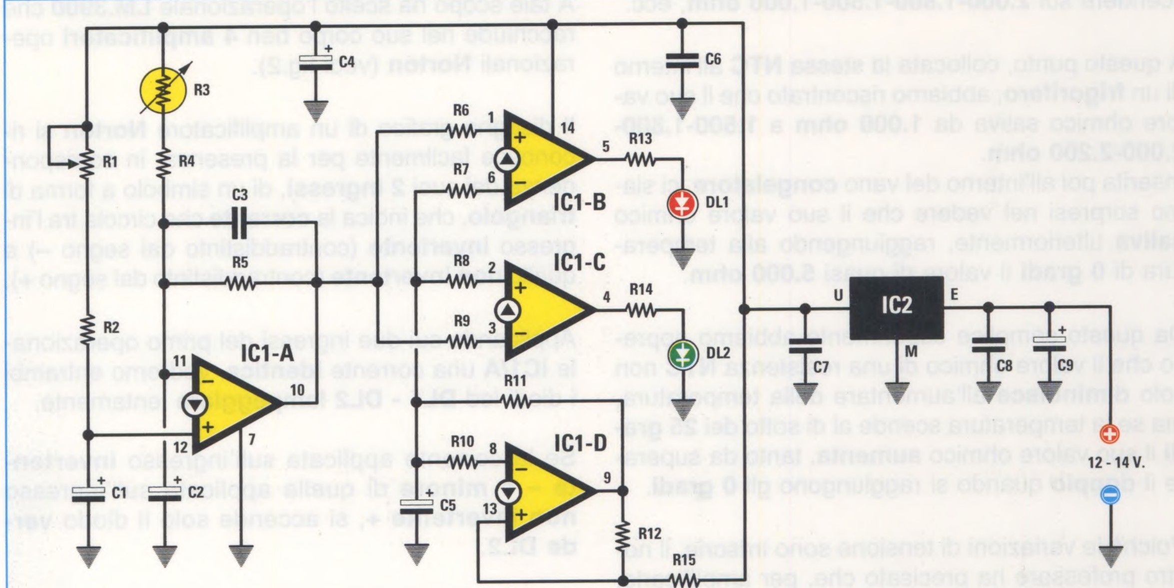


Fig.3 Schema elettrico del rivelatore elettronico di gelo. La fotoresistenza NTC siglata R3, delle dimensioni di un piccolo bulloncino (vedi figg.4-5) va fissata sotto il paraurti anteriore. Il circuito viene alimentato dai 12-14 volt forniti dalla batteria, o, se applicato all'esterno, da un alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione di 14 volt in continua.

velocità onde **evitare** di frenare bruscamente e quindi sbandare.

Come potete notare osservando il disegno dello schema elettrico di fig.3, sul piedino **non invertente** dell'operazionale **IC1/A** è presente il **trimmer R1**, che serve per regolare la temperatura **minima** alla quale desideriamo che si accenda il diodo **rosso DL1**.

Anche se questo circuito è stato progettato per segnalare quando la strada è **gelata**, può comunque essere utilizzato anche per indicare se la temperatura della **NTC** sale oltre il valore richiesto.

Infatti, introducendo la resistenza **NTC** in una **incubatrice** o in una **serra** potremo controllare se la temperatura **scende** oppure **aumenta** rispetto al valore che abbiamo prefissato.
Per ottenere questa funzione basta ruotare il trimmer **R1** in modo da fare lampeggiare lentamente uno dei due **diodi led**, e se, in seguito, notiamo che si **accende** il solo diodo led **rosso** e si spegne il diodo led **verde** significa che la **temperatura** sul corpo della **NTC** si è ridotta.
Se, invece, notiamo che si **accende** il solo diodo led **verde** e si **spegne** il diodo led **rosso**, significa che la **temperatura** sul corpo della **NTC** è aumentata.

In questo circuito l'operazionale **IC1/D** è un oscil-

ELENCO COMPONENTI

R1 = 5.000 ohm trimmer
R2 = 1.000 ohm
R3 = NTC 2.200 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 4,7 megaohm
R7 = 4,7 megaohm
R8 = 4,7 megaohm
R9 = 4,7 megaohm
R10 = 3,3 megaohm
R11 = 33.000 ohm
R12 = 10 megaohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 10 megaohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 47.000 pF poliestere
C4 = 47 microF. elettrolitico
C5 = 22 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 10 microF. elettrolitico
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led verde
IC1 = integrato tipo LM.3900
IC2 = integrato tipo 7812

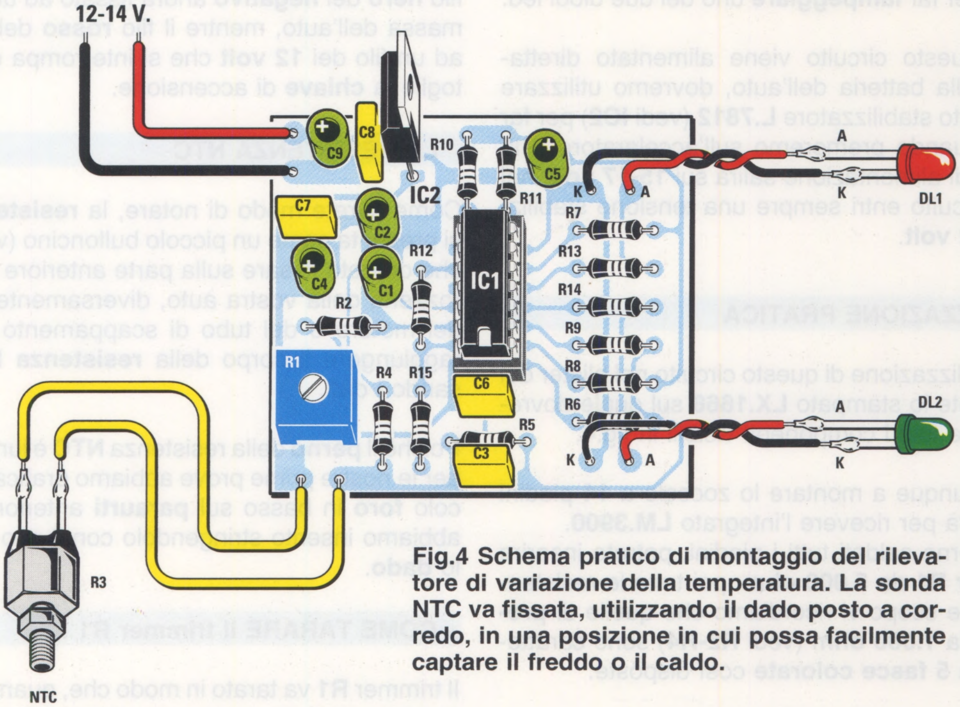


Fig.4 Schema pratico di montaggio del rilevatore di variazione della temperatura. La sonda NTC va fissata, utilizzando il dado posto a corredo, in una posizione in cui possa facilmente captare il freddo o il caldo.

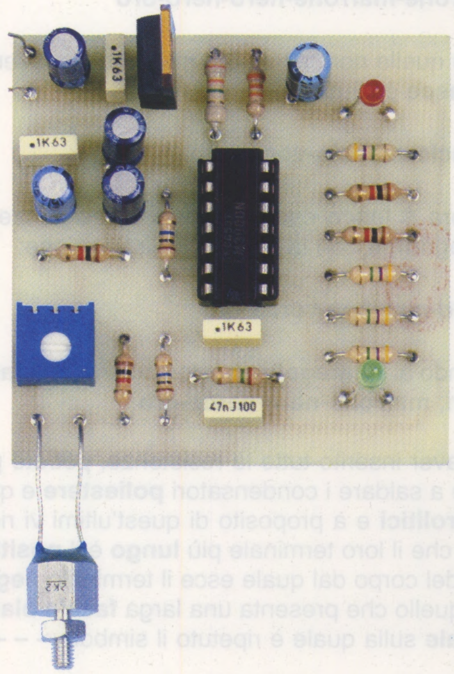


Fig.5 A destra, ecco come si presenta il circuito stampato con sopra montati tutti i componenti. Tenete presente che la tacca di riferimento a U di IC1 va rivolta verso il basso, mentre l'aletta metallica dell'integrato stabilizzatore IC2 va rivolta verso destra. Per questo progetto non abbiamo previsto uno specifico mobiletto plastico, ma su richiesta possiamo fornirvi uno dei nostri contenitori standard.

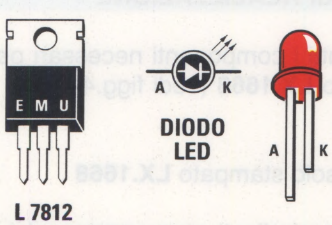


Fig.6 Qui a sinistra le connessioni E.M.U dello stabilizzatore IC2 e quelle del diodo led, il cui terminale più lungo, come saprete, è l'Anodo.

latore ad onda quadra, che oscilla a circa **1 Hertz** e serve per far **lampeggiare** uno dei due diodi led.

Poichè questo circuito viene alimentato direttamente dalla batteria dell'auto, dovremo utilizzare un integrato stabilizzatore **L.7812** (vedi **IC2**) per far sì che, quando premeremo sull'acceleratore e la tensione di alimentazione salirà sui **15-17 volt**, nel nostro circuito entri sempre una tensione stabilizzata di **12 volt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questo circuito nel blister del kit troverete lo stampato **LX.1668** sul quale dovrete montare tutti i componenti visibili in fig.4.

Iniziate dunque a montare lo zoccolo a **14** piedini che servirà per ricevere l'integrato **LM.3900**.
Dopo averne saldati tutti i piedini, potrete inserire il **trimmer R1** da **5.000 ohm**, poi tutte le resistenze e a tale scopo vi ricordiamo che quelle di **precisione** da **1.000 ohm** (vedi **R2-R4**) sono caratterizzate da **5 fasce colorate** così disposte:

marrone-marrone-nero-nero-oro

mentre quelle normali da **3,3 megaohm** presentano **4 fasce** così disposte:

arancio-arancio-verde-oro

e ancora **4 fasce** caratterizzano le resistenze da **4,7 megaohm** con la seguente disposizione:

giallo-marrone-verde-oro

passando ai **10 megohm** troviamo sempre **4 fasce** a colori, **marrone-nero-verde-oro**.

Dopo aver inserito tutte le resistenze, potrete procedere a saldare i condensatori **poliestere** e quelli **elettrolitici** e a proposito di quest'ultimi vi ricordiamo che il loro terminale più **lungo** è il **positivo**. Il lato del corpo dal quale esce il terminale **negativo**, è quello che presenta una larga **fascia bianca verticale** sulla quale è ripetuto il simbolo – – –.

Proseguendo nel montaggio applicate sul circuito stampato l'integrato stabilizzatore di tensione **IC2**, collocandolo in posizione **verticale** e rivolgendone verso destra la parte metallica del corpo.

Nelle posizioni visibili in fig.4 collocate i due **diodi led** che, se lo desiderate, potrete anche separare dal circuito stampato.

Per quanto riguarda l'**alimentazione** del circuito, il filo **nero** del **negativo** andrà fissato ad un punto di massa dell'auto, mentre il filo **rosso** del **positivo** ad un filo dei **12 volt** che si interrompa quando si toglie la **chiave** di accensione.

LA RESISTENZA NTC

Come avrete modo di notare, la **resistenza NTC** si presenta come un piccolo bulloncino (vedi fig.5), che dovrete fissare sulla parte anteriore della carrozzeria della vostra auto, diversamente il **calore** del motore o del tubo di scappamento potrebbe raggiungere il corpo della **resistenza NTC** sfalsando i dati.

Poichè il **perno** della resistenza **NTC** è lungo **3 mm**, per le nostre prime prove abbiamo praticato un piccolo **foro** in basso sul **paraurti** anteriore e ve lo abbiamo inserito stringendolo con il suo minuscolo **dado**.

COME TARARE il trimmer R1

Il trimmer **R1** va tarato in modo che, quando la temperatura al suolo raggiunge gli **0 gradi** e quindi una strada bagnata inizia a **gelare**, si spenga il diodo **led verde** e si accenda il diodo **led rosso**.

Poichè non è pensabile dovere attendere che si verifichi una simile condizione per eseguire la taratura del circuito, vi consigliamo di adottare un piccolo stratagemma:

- prelevate dal frigorifero un **cubetto** di **ghiaccio** e appoggiatelo sul corpo della **resistenza NTC**;

- dopo qualche secondo ruotate lentamente il **cursore** del trimmer **R1** fino a quando non vedrete accendersi il diodo **led rosso**;

- a questo punto togliete il **cubetto** di **ghiaccio** e quando la temperatura del corpo della **resistenza NTC** avrà raggiunto i **+4 / +5 gradi**, vedrete spegnersi il diodo led **rosso** e accendersi quello **verde**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il circuito **LX.1668** (vedi figg.4-5)
Euro 9,50

Costo del solo stampato **LX.1668** **Euro 1,45**

I prezzi sopraindicati sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

Solo chi dispone di questa centralina Weller WHS.40 potrà apprezzare quanto sia facile eseguire delle perfette saldature, perchè la sua punta al Nichel da 40 watt risulta termostatata e anche regolabile su temperature comprese tra 200° e 450°



Costo Euro 77,50

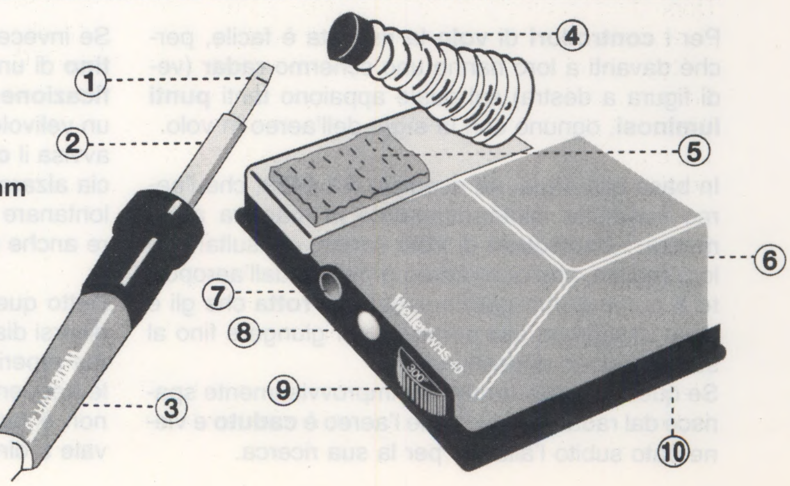
comprensivo di IVA ma non delle spese di spedizione che risultano di Euro 7,00

OMAGGIO: a chi acquisterà questa Centralina WHS.40 la Heltron offrirà in OMAGGIO un normale SALDATORE ELTO da 25 Watt

Per l'acquisto potete inviare un **vaglia** o un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:
NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 Bologna ITALY
Telefono: **051-461109** Fax: **0542-641919** Sito Internet: **http://www.nuovaelettronica.it**

Legenda

1 - punta stagnante al Nichel da 3,5 mm
2 - supporto riscaldante da 18 volt
3 - impugnatura plastica con paradita
4 - molla di supporto per il saldatore
5 - spugna per la pulizia della punta
6 - supporto trasformatore 40 Watt
7 - presa per spina del saldatore
8 - diodo led di accensione
9 - regolatore di temperatura
10 - mobile plastico a norme CE





un RICEVITORE 110-140 MHz

Alzando gli occhi verso il cielo vi sarà capitato spesso di vedere quelle lunghe **tracce bianche** lasciate dagli **aerei** che volano oltre gli **8-9.000 metri** e vi sarete chiesti come fanno i **controllori** di **volo** a sapere che quella **traccia** che da **Nord** va verso **Sud** è dell'aereo partito da **Parigi** diretto a **Palermo**, mentre quell'altra **traccia** che da **Ovest** va verso **Est** è dell'aereo partito da **Milano** diretto a **Varsavia**.

Per i **controllori** di **volo** la risposta è facile, perché davanti a loro hanno uno schermo **radar** (vedi figura a destra) sul quale appaiono tanti **punti luminosi**, ognuno con la **sigla** dell'aereo in volo.

In base alla **sigla**, ad esempio **AT.4489**, che l'aereo trasmette ininterrottamente in maniera automatica, i **controllori** di **volo** sanno, consultando i loro registri, che quell'aereo proviene dall'aeroporto **X** e che è obbligato a seguire la **rotta** che gli è stata assegnata alla partenza per giungere fino al suo aeroporto di destinazione.
Se questo **punto luminoso** improvvisamente sparisce dal radar, significa che l'aereo è **caduto** e viene dato subito l'allarme per la sua ricerca.

Se il **controllore** di **volo** nota che l'aereo devia su una **rotta** notevolmente **diversa** da quella assegnata, comunica immediatamente al **pilota** di correggerla, mentre se l'aereo ha delle "avarie a bordo", il **pilota** comunica alla **torre di controllo** che deve eseguire un atterraggio di **emergenza** nel più vicino **aeroporto** e questo si preoccupa di far liberare una **pista** di **atterraggio** e di allertare la squadra dei **vigili** del **fuoco**.

Se invece sullo schermo del **radar** appare il **puntino** di un aereo **sprovvisto** della **sigla** di **identificazione**, la **torre** di **controllo** sa che si tratta di un velivolo che ha **violato** lo **spazio aereo**, quindi avvisa il **comando militare** più vicino affinché faccia alzare in volo dei **caccia intercettatori** per allontanare questo sconosciuto, che potrebbe essere anche un **aereo terrorista**.

Detto questo, tutti saranno **curiosi** di **ascoltare** i diversi dialoghi tra la **torre** di **controllo** e gli **aerei**, ma reperire un ricevitore in grado di captare tutte le frequenze comprese nella gamma **110-140 MHz** non è facile, perché occorre un ricevitore in **AM**, vale a dire a **modulazione d'ampiezza**.

Per venire incontro a questa esigenza, vi proponiamo un **ricevitore AM** per la gamma **aeronautica** che capta tutte le frequenze in **AM** dai **110** ai **140 MHz**.

Vogliamo subito precisare che tutti i piloti degli **aerei** di **linea** utilizzano l'**inglese** per comunicare e che le loro conversazioni durano **pochissimi secondi**, quindi, una volta captata un'emittente, vi consigliamo di lasciare bloccata la sintonia su tale frequenza, perché ogni **5-6 minuti** l'aereo invia alla **torre** di **controllo** nuovi dati o messaggi.

Vogliamo pure dirvi di non meravigliarvi se, ruotando la sintonia, dovesse capitarvi di ascoltare dei **ponti radio** per **radioamatori** che trasmettono in **FM** a **banda stretta** sui **144-146 MHz**, perché la **conversione** con il valore della **MF** ci permette di captare anche queste frequenze.

Ritornando al nostro ricevitore, dovete tenere presente che se anche sopra di voi **non vedete** passare nessun aereo e nemmeno sentite il loro caratteristico **rombo**, potete ugualmente captare le conversazioni, perché trasmettendo da notevoli **altezze**, la portata di ricezione è molto **elevata**.

Poiché le trasmissioni degli aerei di linea durano **pochi secondi**, dovete avere molta pazienza e ruotare da un estremo all'altro la **sintonia**, perché non sempre si riesce subito a sintonizzarsi.

Vi capiterà spesso di captare anche messaggi in **italiano**, come quello che noi stessi abbiamo captato una domenica pomeriggio:

*"mi trovo sul **lago Trasimeno** e voglio deviare verso **Ancona**, mi date l'**OK**"*

Più difficile sarà invece ascoltare le **torri** di **controllo** perché queste trasmettono dal **suolo**.

Considerate inoltre che non è detto che possiate captare qualche messaggio anche se sopra di voi vedete passare un aereo, perché se il pilota **non**

per la BANDA AERONAUTICA

Chi realizzerà questo ricevitore idoneo a captare le frequenze AM dai 110 MHz fino ai 140 MHz potrà ascoltare le conversazioni tra i piloti degli aerei di linea e gli uomini radar delle torri di controllo. Gli aerei ultraleggeri e gli elicotteri trasmettono alle torri di controllo in lingua italiana.



ha nulla da comunicare alla **torre** di **controllo**, non trasmette.

Coloro che abitano nei pressi di un **aeroporto** riusciranno a sentire perfino le normali conversazioni degli addetti ai servizi **aeroportuali** che avvengono quasi sempre in **italiano**.

Dobbiamo farvi presente che i **velivoli ultraleggeri**, compresi gli **alianti** e i **velivoli** da **turismo**, comunicano con le **torri** di **controllo** e tra loro utilizzando l'**italiano**.

Per captare le trasmissioni in **italiano** non dovete mettervi in ascolto nei giorni lavorativi, perché i **piloti** degli aerei da **turismo** e degli **ultraleggeri** sono comuni impiegati e lavoratori, che prendono a noleggio questi aerei a solo uso hobbistico.
Quindi i giorni migliori sono i **festivi**, compreso ovviamente il **sabato**.

La gamma risulterà molto affollata quando ci sono dei **raduni** o delle **manifestazioni aeree**, quindi in quei giorni ascolterete molte interessanti comunicazioni radio in **italiano**.

Dobbiamo infine dirvi che in aeronautica si utilizza ancora il **codice Q** per condensare una domanda. Questo codice, composto sempre e solo da **tre lettere** con iniziale **Q**, viene appunto chiamato **codice Q**.

Per darvene un'idea, riportiamo nella **Tabella N.1** le voci più comuni del **codice Q**. Un elenco più esteso in formato **.pdf** è gratuitamente a vostra disposizione nel nostro sito **Internet**, nella sezione **Rubriche** alla voce **Download**.

TABELLA N.1

QAN	:	com'è il vento al suolo?
QBA	:	qual è la visibilità orizzontale?
QBB	:	qual è l'altezza delle nubi?
QEJ	:	posso mettermi in posizione per decollare?
QFE	:	qual è la pressione sull'aeroporto?
QFG	:	sono sopra l'aeroporto?
QFR	:	il mio carrello è in avaria?
QFY	:	qual è l'ultimo bollettino meteorologico?
QGV	:	mi vedete? potete vedere l'aeroporto?
QNH	:	qual è l'azzeramento dell'altimetro a ...?
QRN	:	ho dei disturbi da scariche atmosferiche

Nota: a volte i significati assegnati alle abbreviazioni del codice **Q** vanno ampliati e completati con l'aggiunta di nomi, luoghi, cifre, quantità ecc., come nel caso dell'abbreviazione **QNH** che va completata con il nome della località.

Detto questo, chi potrà resistere alla tentazione di realizzare un **ricevitore** in **AM** che gli permette di curiosare tra le **frequenze aeronautiche**?

SCHEMA ELETTRICO

Il ricevitore in **AM** che vi presentiamo dispone di una sensibilità sufficiente per ascoltare in un campo aperto il completo traffico **aeronautico**.
Difficile è invece captare questi segnali dall'interno di un edificio utilizzando la **corta antenna** a **stilo** lunga **48 cm** che vi forniamo, in particolar modo se abitate a piano terra.
Per aumentare la sensibilità ci vorrebbe un'antenna **Ground Plane** posta sopra il tetto della casa e



accordata sulla frequenza centrale di **125 MHz** e a tale scopo potete consultare a pag.62 il nostro volume **LE ANTENNE riceventi e trasmittenti**, dove troverete tutte le informazioni necessarie per l'autocostruzione ed il dimensionamento di questa antenna.

Dopo questa necessaria premessa possiamo passare a presentarvi il nostro schema elettrico.

Per la descrizione del suo funzionamento partiamo dalla presa **antenna** collegata ai due condensatori ceramici **C1-C2** (vedi fig.2).
Il segnale sintonizzato viene trasferito dalla impedenza **JAF1** sull'**E**mettitore del transistor **TR1**, che, dopo averlo leggermente amplificato, lo preleva dal suo **C**ollettore e lo applica, tramite il condensatore **C8** da **1.200 pF**, sul piedino d'ingresso **1** del primo integrato **IC1**, un **NE.602** utilizzato come stadio **oscillatore-miscelatore**.

Il transistor amplificatore con **B**ase a **massa** serve per adattare meglio la **bassa impedenza** presente sull'ingresso con l'**alta impedenza** richiesta dal piedino d'ingresso **1** di **IC1**.

Come potete notare dallo schema elettrico, sul piedino **6** dello stesso integrato **IC1** risulta applicata la bobina oscillatrice **L1** composta da sole **3 spire** (vedi fig.7), la cui frequenza viene variata applicando sul diodo varicap **DV1** la tensione che preleviamo dal cursore del potenziometro **multigiri** siglato **R4**.

Questo stadio oscillatore genera una frequenza che partendo da circa **120 MHz** arriva ad una frequenza massima di circa **151 MHz**.

Poiché il valore del filtro ceramico **FC1** collegato sul piedino d'uscita **5** è di **10,7 MHz** e sapendo che la bobina oscillatrice **L1** genera una gamma di frequenze che copre da **120** a **151 MHz**, è sottinteso che sottraendo da questa gamma il valore del filtro **FC1** sapremo quale **frequenza** il nostro ricevitore sta **captando**.

Fig.1 Ecco come si presenta il ricevitore per ascoltare le frequenze di trasmissione aerea una volta montato e racchiuso nel suo mobile plastico. Il ricevitore viene fornito con un'antenna a stilo lunga 48 centimetri. Per aumentare la sensibilità di questa antenna si può collegare alla presa BNC un cavo coassiale collegato ad un'antenna Ground-Plane o ad una qualsiasi altra antenna accordata sui 125 MHz.

Quando la bobina oscillatrice **L1** oscilla sulla frequenza di **120 MHz**, il ricevitore capta la frequenza aeronautica dei:

120 – 10,7 = 109,3 MHz

Quando la bobina oscillatrice **L1** oscilla sulla frequenza di **151 MHz**, il ricevitore capta la frequenza aeronautica dei:

151 – 10,7 = 140,3 MHz

Avrete quindi già intuito che agendo sul potenziometro multigiri **R4**, riusciamo a sintonizzare il ricevitore da **109,3 MHz** a **140,3 MHz**.

Tutte le **frequenze** captate dall'antenna, già convertite sulla frequenza di **10,7 MHz**, vengono trasferite dal condensatore **C19** da **1.200 pF** sul piedino **1** dell'integrato **IC2**, un altro **NE.602** utilizzato nel ricevitore come secondo stadio **oscillatore-miscelatore**.

Come potete notare, sul piedino **6** dello **stadio oscillatore** dell'integrato **IC2** risulta collegato un **quarzo** da **10,240 MHz** (vedi **XTAL1**).
Poiché il valore del filtro ceramico **FC1** collegato sul piedino d'ingresso **1** è di **10,7 MHz** e quello del filtro **FC2** collegato sul piedino **4** è di **0,455 MHz**, corrispondenti a **455 KHz**, si ottiene una seconda conversione di frequenza da **10,7 MHz** a **455 KHz**.

Infatti, la **frequenza** captata dall'**antenna** viene prima convertita sulla frequenza fissa di **10,7 MHz**, poi questa frequenza viene nuovamente convertita sulla frequenza di **455 KHz**.

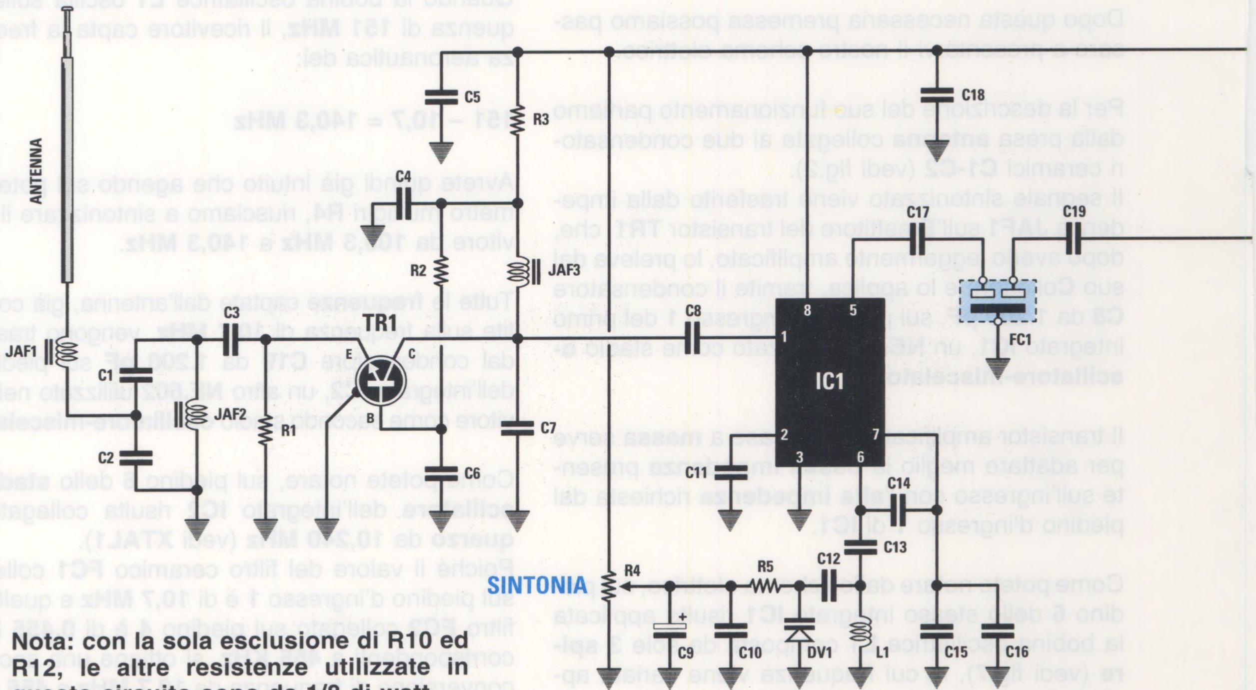
Questa **doppia conversione** ci permette di ottenere una elevata **selettività**, necessaria per poter selezionare tutti i **canali aeronautici** che hanno una banda passante che non supera i **12-15 KHz**.

Il segnale prelevato dall'uscita del filtro **FC2** da **455 KHz** viene applicato, tramite il condensatore **C28** da **10.000 pF**, sul piedino d'ingresso **1** dell'integrato **IC4**, uno **ZN.416/E**.

Come potete vedere dallo schema a blocchi riportato in fig.4, al suo interno è già presente un completo stadio **amplificatore** di **MF** provvisto di un **rivelatore AM**. Dal piedino **5** di questo integrato esce dunque un segnale di **BF** già **demodulato**.

Anche se l'integrato **ZN.416/E** è un completo **amplificatore MF** provvisto di uno stadio **rivelatore AM**, dobbiamo farvi notare che questo funziona correttamente se la sua tensione di alimentazione risulta compresa tra **1,4** e **3 volt**.

Fig.2 Schema elettrico completo del ricevitore per aerei. L'impedenza JAF1 collegata in serie all'antenna a stilo serve per adattare la sua impedenza a quella del circuito d'ingresso composto dai condensatori C1-C2 e da JAF2. Tutto il circuito è alimentato da una tensione continua di 12 volt (vedi fig.12).



Nota: con la sola esclusione di R10 ed R12, le altre resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/8 di watt.

Se la tensione di alimentazione supera i **5 volt** l'integrato può seriamente danneggiarsi.

Per evitare questo rischio abbiamo applicato dopo la resistenza **R6** da **1.200 ohm** quattro diodi al silicio collegati in serie (vedi **DS1-DS2-DS3-DS4**) per abbassare la tensione a circa **2,5 volt**.

Per evitare che l'integrato **ZN.416/E** si saturi con segnali molto forti abbiamo collegato con una resistenza da **100.000 ohm** (vedi **R7**) il piedino **1** con il piedino **6** di alimentazione.

Il segnale di **BF** viene dunque prelevato dal piedino **5** già preamplificato ed applicato sul piedino **2** dell'amplificatore finale di potenza **IC5**, che è un **TDA.7052/B** in grado di pilotare un piccolo altoparlante da **8 ohm**.

Il ricevitore deve essere alimentato con una tensione continua di **12 volt**, che viene stabilizzata a **5 volt** dall'integrato **L.7805** (vedi **IC3**) per alimentare tutti gli stadi del ricevitore ad esclusione dell'amplificatore di potenza di BF, siglato **IC5** nella schema in fig.2.

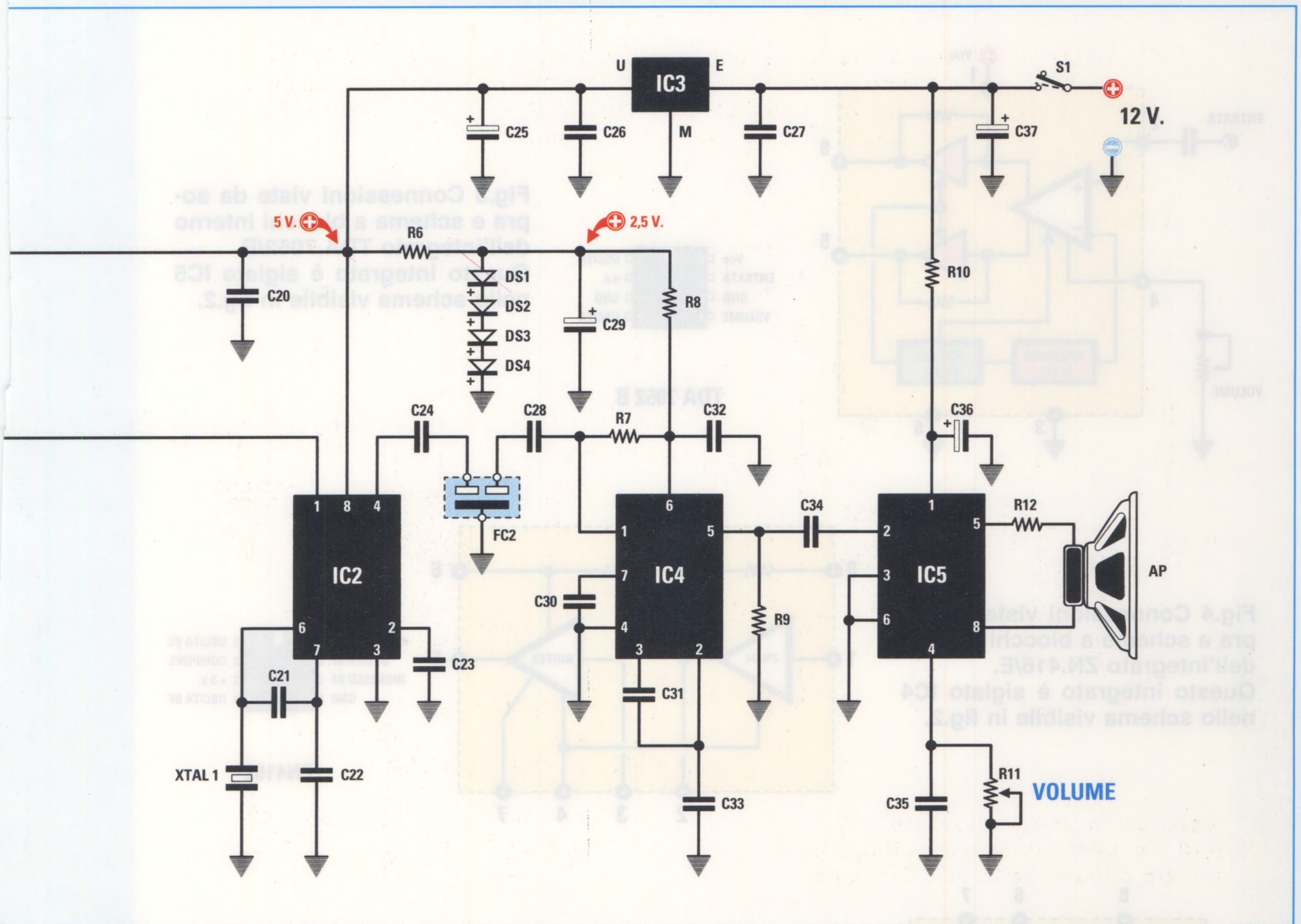
Utilizzando **8 pile** a **stilo** da **1,5 volt** otteniamo un'autonomia di oltre **2 mesi**.
Se siete abituati a portare il **marsupio**, potete utilizzarlo per alloggiare le pile, dopo aver collegato in serie i due portapile come visibile in fig.12.

In realtà c'è anche un'altra possibilità: potete prelevare dalla presa **accendisigari** della vostra auto la tensione della batteria da **12 volt** e portarla al ricevitore utilizzando un filo bifilare **rosso-nero**.
Se volete adottare questa soluzione, quando ordinate il kit non dimenticate di farvi aggiungere lo **spinotto** per la **presa accendisigari**, il cui codice è **CA.80**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Guardando la fotografia riprodotta in fig.9, salta subito agli occhi l'ingombro davvero ridotto dello stampato del ricevitore per aerei siglato **LX.1662**.

Con la sola esclusione dell'**interruttore** di **accensione** e dei **potenziometri** per regolare la **sintonia** ed il **volume**, che devono essere facilmente accessibili dall'esterno, tutti i componenti trovano po-



ELENCO COMPONENTI LX.1662

R1 = 120 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 220 ohm
R4 = 10.000 ohm pot. multigiri
R5 = 47.000 ohm
R6 = 1.200 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 470 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 10 ohm 1/4 watt
R11 = 1 Megaohm pot. lin.
R12 = 12 ohm 1/4 watt
C1 = 10 pF ceramico
C2 = 27 pF ceramico
C3 = 6,8 pF ceramico
C4 = 10.000 pF ceramico
C5 = 10.000 pF ceramico
C6 = 10.000 pF ceramico
C7 = 4,7 pF ceramico
C8 = 1.200 pF ceramico
C9 = 10 microF. elettrolitico
C10 = 10.000 pF ceramico
C11 = 100.000 pF ceramico
C12 = 68 pF ceramico
C13 = 1.200 pF ceramico
C14 = 4,7 pF ceramico
C15 = 8,2 pF ceramico
C16 = 8,2 pF ceramico
C17 = 1.200 pF ceramico
C18 = 10.000 pF ceramico
C19 = 1.200 pF ceramico
C20 = 10.000 pF ceramico
C21 = 68 pF ceramico
C22 = 68 pF ceramico
C23 = 100.000 pF ceramico
C24 = 2.200 pF ceramico
C25 = 100 microF. elettrolitico
C26 = 100.000 pF poliestere
C27 = 100.000 pF poliestere
C28 = 10.000 pF ceramico
C29 = 10 microF. elettrolitico
C30 = 10.000 pF poliestere
C31 = 470.000 pF poliestere
C32 = 100.000 pF poliestere
C33 = 100.000 pF poliestere
C34 = 470.000 pF poliestere
C35 = 100.000 pF poliestere
C36 = 100 microF. elettrolitico
C37 = 100 microF. elettrolitico
DS1-DS4 = diodi tipo 1N.4148
DV1 = diodo varicap tipo BB.106
FC1 = filtro ceramico 10,7 MHz
FC2 = filtro ceramico 455 KHz
XTAL1 = quarzo 10,240 MHz
JAF1 = imped. tipo 0,1 microH.
JAF2 = imped. tipo 0,1 microH.
JAF3 = imped. tipo 0,1 microH.
L1 = vedi testo
TR1 = PNP tipo 2N918
IC1 = integrato tipo NE.602
IC2 = integrato tipo NE.602
IC3 = integrato tipo L.7805
IC4 = integrato tipo ZN.416E
IC5 = integrato tipo TDA.7052/B
S1 = interruttore
AP = altoparlante 8 ohm

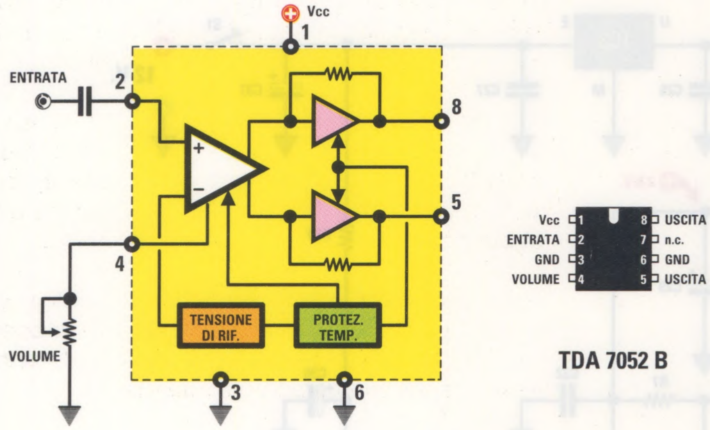


Fig.3 Connessioni viste da sopra e schema a blocchi interno dell'integrato TDA.7052/B. Questo integrato è siglato IC5 nello schema visibile in fig.2.

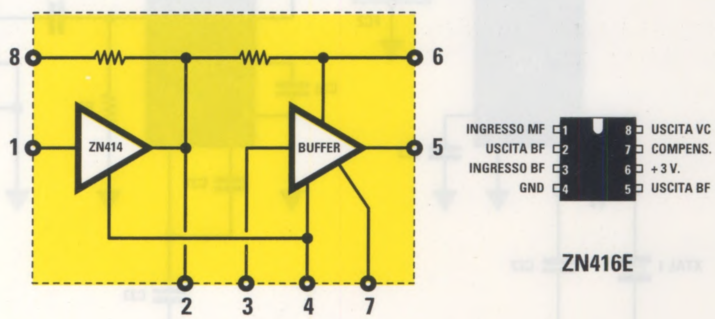


Fig.4 Connessioni viste da sopra e schema a blocchi interno dell'integrato ZN.416/E. Questo integrato è siglato IC4 nello schema visibile in fig.2.

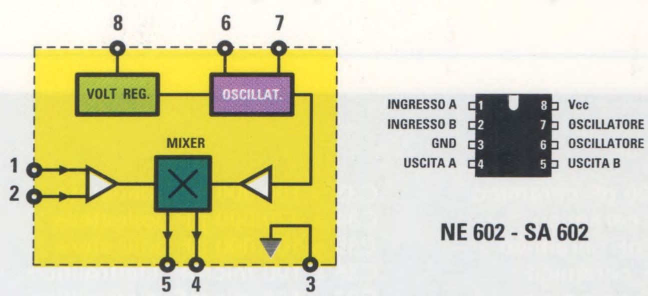


Fig.5 Connessioni viste da sopra e schema a blocchi interno dell'integrato NE.602 o SA.602. Nello schema in fig.2 ce ne sono due siglati IC1-IC2.

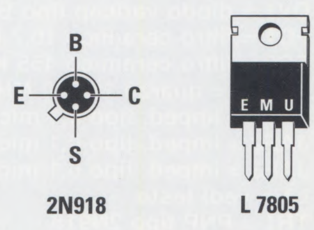


Fig.6 Connessioni viste da sotto del transistor tipo PNP siglato 2N918 (vedi TR1 in fig.2) e dello stabilizzatore di tensione L.7805 viste frontalmente. Questo integrato è siglato IC3 in fig.2.

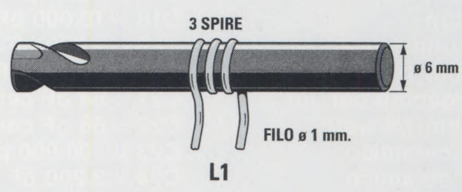


Fig.7 Per realizzare la bobina L1 prendete una punta da trapano da 6 mm e attorno a questa avvolgete 3 spire di filo stagnato o argentato da 1 mm.
Dopo aver avvolto queste spire, dovrete spaziarle in modo da ottenere un solenoide lungo circa 5 mm.

sto sul circuito stampato **completamente schermato** visibile in fig.9.

Prima di iniziare il montaggio di questa scheda, vi consigliamo di preparare la **bobina L1** avvolgendo **3 volte** il filo di rame stagnato da **1 mm**, che trovate nel blister, attorno ad una qualsiasi forma cilindrica, come ad esempio una punta da trapano, che abbia un diametro di **6 mm** (vedi fig.7).

Dopo aver avvolto le **3 spire affiancate**, non dimenticate di spaziarle in modo da ottenere un solenoide lungo circa **5 mm**.

Adesso che avete tutti i componenti, iniziate il montaggio dagli **zoccoli** per gli integrati, orientando la loro tacca di riferimento verso l'alto.

A seguire inserite le **resistenze**, che escludendo R10 ed R12, sono tutte da **1/8** di **watt**.

Continuate il montaggio con i **condensatori** iniziando dai **ceramici**, proseguendo con quelli al **poliestere** e finendo con gli **elettrolitici**, che vanno inseriti rispettando la polarità dei terminali.

Tutti i **diodi** al **silicio** vanno collocati in basso a destra sul circuito stampato; si tratta di comuni **1N.4148**, ma fate particolare attenzione al loro verso d'inserimento, chiaramente indicato da una **fascia nera** nel disegno riprodotto in fig.11.

Negli appositi fori saldate anche la bobina **L1** e sotto questa il diodo varicap siglato **DV1** nello schema di fig.11, rivolgendo il piccolo segno in sovrimpressione sul suo corpo verso **destra**.

Ora potete saldare anche i due filtri ceramici inserendo nei fori relativi alla sigla **FC1** il filtro da **10,7 MHz** (sul suo corpo c'è un piccolo punto rosso) e nei fori relativi alla sigla **FC2** il filtro da **455 KHz**.

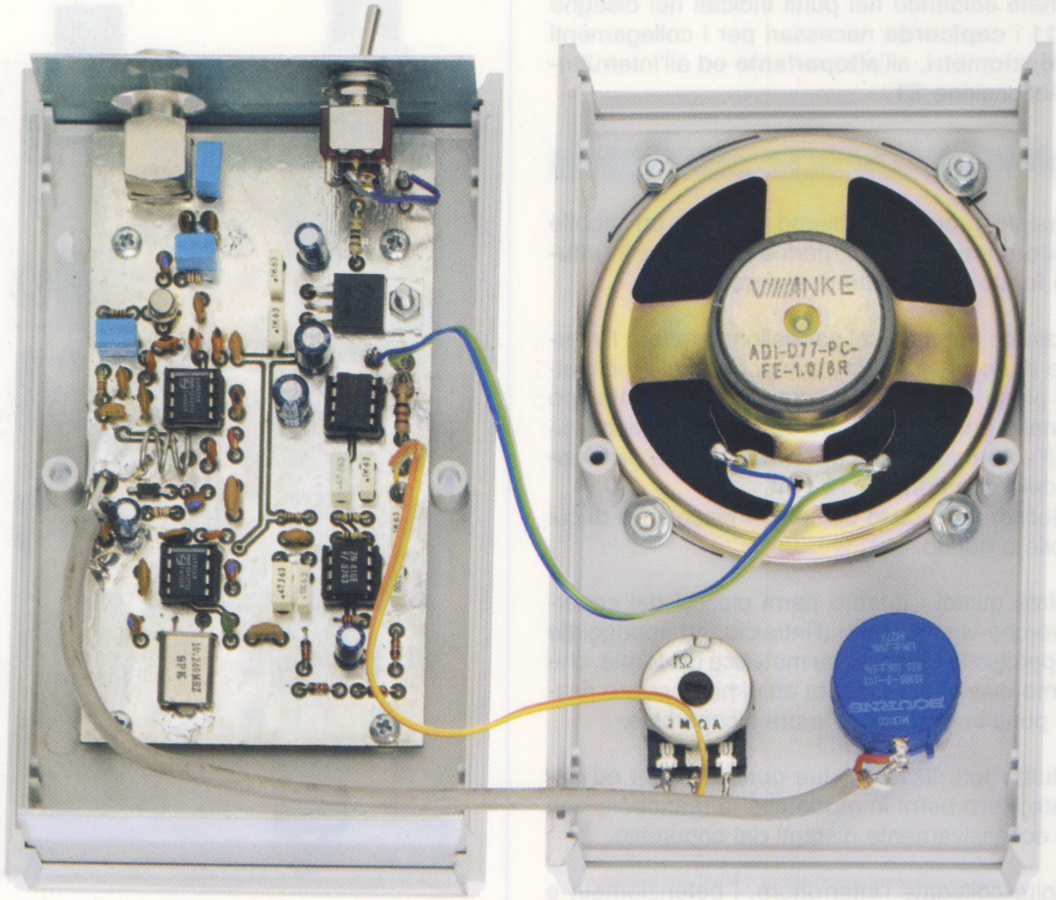


Fig.8 Nel semicoperchio visibile a sinistra fissate il circuito stampato, mentre nel semicoperchio visibile a destra montate i due potenziometri e l'altoparlante. Per fissare questi tre componenti dovrete prima tranciare i quattro corti perni plastici.

Proseguite con le **impedenze JAF**, che hanno tutte lo stesso valore, e saldate anche il transistor **TR1**, la cui sporgenza metallica va rivolta verso l'**alto** a **destra**, cioè verso **R1** (vedi fig.11).

A questo punto ponete il piccolo **quarzo** siglato **XTAL1** in posizione orizzontale tra i condensatori ceramici **C22** e **C24** e saldatelo.

Eseguita anche questa operazione, potete passare al montaggio dell'integrato **stabilizzatore** di tensione indicato **IC3** che dovete bloccare in orizzontale sopra il circuito con il bulloncino in dotazione.

Ora non vi resta che inserire e saldare le **prese** per l'**antenna** e per l'**alimentazione** che trovano posto in alto sul circuito stampato.

Per completare il montaggio infilate nei rispettivi **zoccoli** tutti gli **integrati**, badando che la loro tacca di riferimento a forma di **U** sia rivolta in **alto**.

Terminate saldando nei punti indicati nel disegno di fig.11 i **capicorda** necessari per i collegamenti ai **potenziometri**, all'**altoparlante** ed all'interruttore di accensione **S1**.

MONTAGGIO nel MOBILE

Per questo progetto abbiamo previsto un mobile **plastico** corredato di un pannello frontale in **alluminio** forato e completo di serigrafia.

Innanzitutto montate sul pannello posteriore l'interruttore di accensione **S1**, quindi collocate il circuito sul piano del mobile incastrando nel contempo il pannello posteriore, in modo che siano accessibili dall'esterno la presa **antenna** e quella per l'**entrata** della **tensione** di **12 volt**.
Per bloccare il circuito usate le 4 piccole viti di cui il mobile è dotato.

Tranciate quindi i quattro perni plastici dal coperchio perché vi sarebbero d'intralcio, ed appoggiate sul coperchio la mascherina metallica già forata, che abbiamo disegnato apposta affinché possiate ricavare i punti in cui dovete forare il coperchio.

Fatti tutti i fori, fissate i due potenziometri ed accorciate i loro perni in modo che le manopole non siano eccessivamente distanti dal coperchio.

Per finire collegate l'interruttore, i potenziometri e l'altoparlante al circuito nei punti indicati sullo stampato (vedi lo schema pratico in fig.11).

Per collegare il **potenziometro** della **sintonia** (**R4**) utilizzate lo spezzone di **cavo schermato bifilare** incluso nel kit, attenendovi alle chiare indicazioni riportate in fig.11.

Il mobile va chiuso con due lunghe viti, ma prima dovete procedere alla **taratura** del ricevitore.

ALIMENTAZIONE

Come abbiamo già avuto modo di suggerirvi, per alimentare il ricevitore potete utilizzare **8 pile** a **stilo** da **1,5 volt** sistemandole in **due portapile** che vanno poi **collegati** in **serie**.
Il disegno riprodotto in fig.12 chiarisce come va effettuato il collegamento tra i due portapile ed il **cavo** con lo **spinotto** di **alimentazione**.
Per avere le mani libere, vi consigliamo di alloggiare le pile in un marsupio, che potete comodamente allacciarvi in cintura.

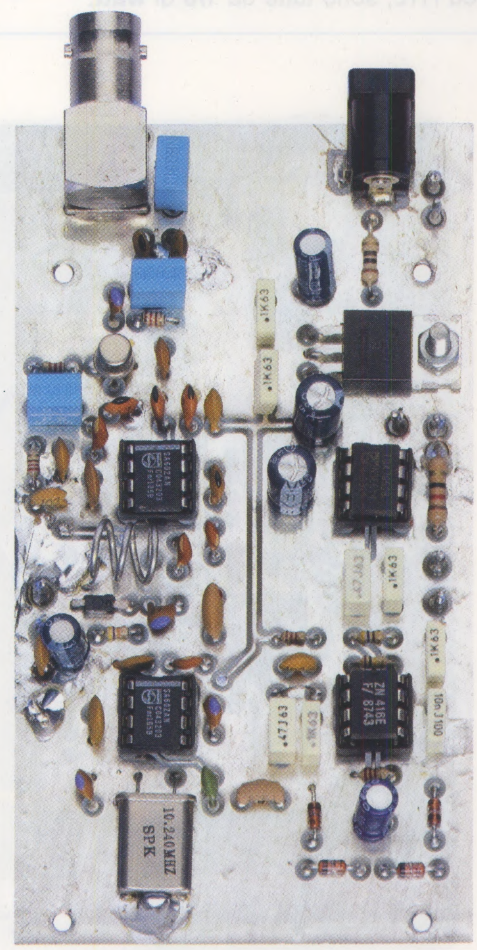


Fig.9 Foto del circuito stampato LX.1662 con sopra già montati tutti i suoi componenti. Sulla destra potete osservare il disegno pratico di questo montaggio.

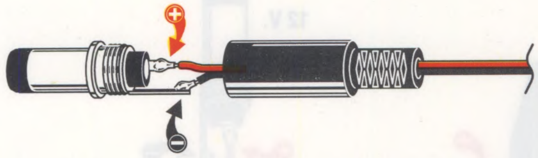


Fig.10 Per alimentare il ricevitore con una tensione di 12 volt, preparate lo spinotto di alimentazione come visibile nella figura ed innestatelo nella presa "Entrata 12 V".

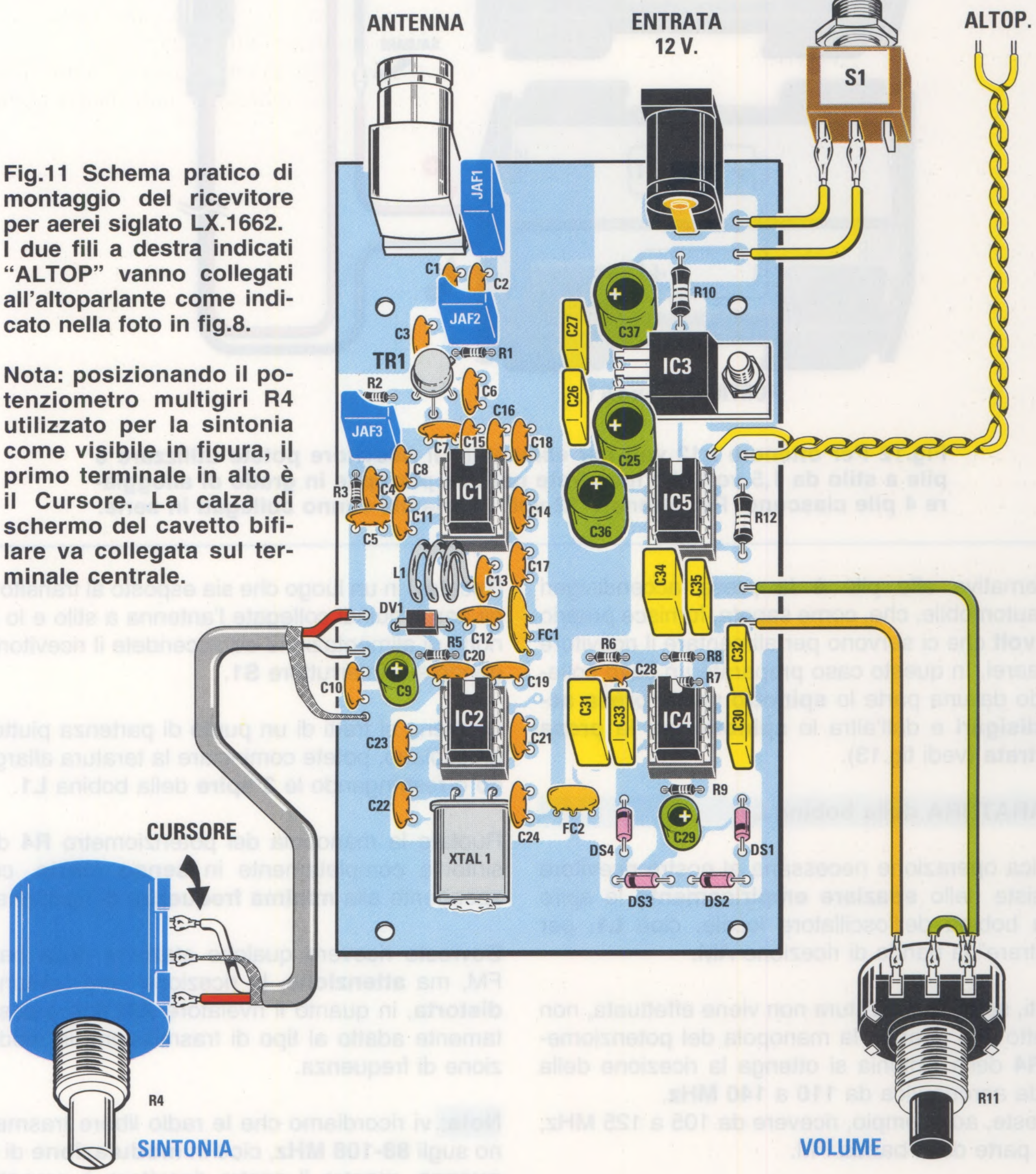


Fig.11 Schema pratico di montaggio del ricevitore per aerei siglato LX.1662. I due fili a destra indicati "ALTOP" vanno collegati all'altoparlante come indicato nella foto in fig.8.

Nota: posizionando il potenziometro multigiri R4 utilizzato per la sintonia come visibile in figura, il primo terminale in alto è il Cursore. La calza di schermo del cavetto bifilare va collegata sul terminale centrale.

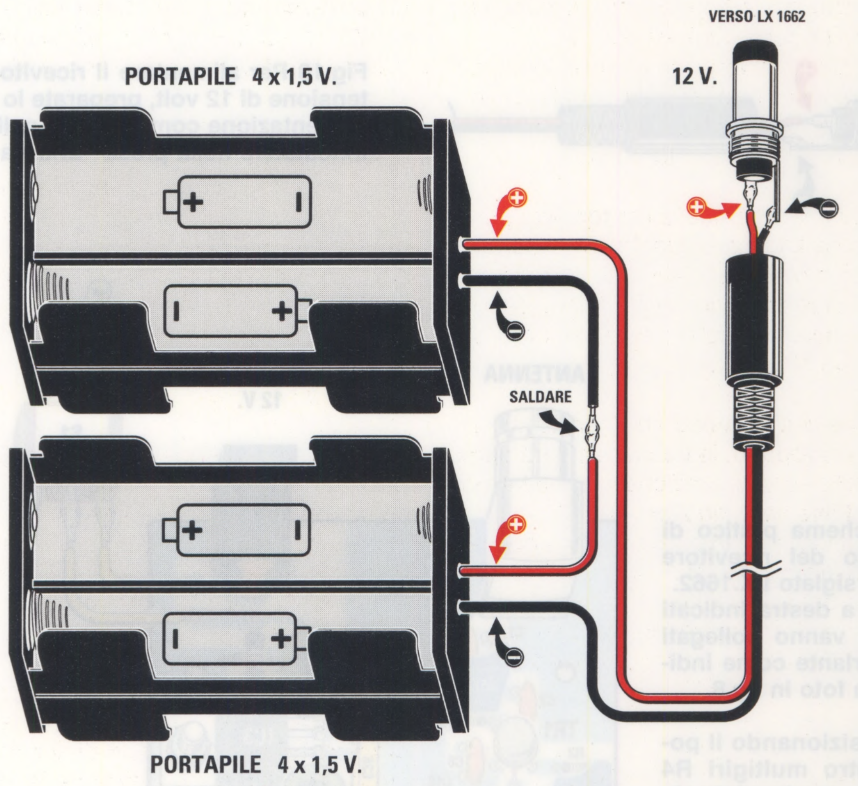


Fig.12 Per ottenere i 12 volt per alimentare il ricevitore potete utilizzare 8 pile a stilo da 1,5 volt che inserirete nei due portapile in grado di alloggiare 4 pile ciascuno. Per ottenere 12 volt i portapile vanno collegati in serie.

L'alternativa alle pile è la presa accendisigari dell'automobile, che, come sapete, fornisce proprio i **12 volt** che ci servono per alimentare il ricevitore per aerei. In questo caso preparate un cavo collegando da una parte lo **spinotto** per la **presa accendisigari** e dall'altra lo **spinotto** per la **presa** d'**entrata** (vedi fig.13).

TARATURA della bobina L1

L'unica operazione necessaria al nostro ricevitore consiste nello **spaziare empiricamente** le spire della bobina dell'oscillatore locale, cioè **L1**, per "centrare" la banda di ricezione AM.

Infatti, se questa taratura non viene effettuata, non è detto che girando la manopola del potenziometro **R4** della sintonia si ottenga la ricezione della banda aeronautica da **110** a **140 MHz**.
Potreste, ad esempio, ricevere da 105 a 125 MHz, cioè parte della banda FM.

Per effettuare questa taratura non avete bisogno di alcuno strumento.

Recatevi in un luogo che sia esposto al transito degli aerei, quindi collegate l'antenna a stilo e lo spinotto di alimentazione ed accendete il ricevitore agendo sull'interruttore **S1**.

Sebbene si tratti di un punto di partenza piuttosto grossolano, potete cominciare la taratura allargando o restringendo le **3 spire** della bobina **L1**.

Ruotate la manopola del potenziometro **R4** della sintonia completamente in **senso orario**, corrispondente alla **minima frequenza** di ricezione.

Dovreste ricevere qualche stazione della banda FM, ma **attenzione**, la ricezione sarà comunque **distorta**, in quanto il rivelatore **AM** non è assolutamente adatto al tipo di trasmissione in modulazione di frequenza.

Nota: vi ricordiamo che le radio libere trasmettono sugli **88-108 MHz**, cioè in **modulazione** di **frequenza**, mentre il nostro ricevitore è progettato per captare i segnali **AM**, cioè in **modulazione** di **ampiezza**.

Ora **allargate** leggermente le **spire** della bobina **L1** in modo da **sintonizzarvi** sull'ultima stazione che trasmette al **limite** della **banda FM**.
Continuate ad allargare **appena appena** le spire e nel momento in cui **non sentite** più niente, fermatevi, perché il vostro ricevitore è sintonizzato al di fuori della banda FM, **oltre** i **108 MHz**.

Raggiunta questa condizione, **non toccate** più le spire della bobina **L1**, ma chiudete il mobile avvitando il coperchio con le viti filettanti.
D'ora in avanti utilizzate solo il potenziometro della **sintonia** per spaziare sulle frequenze aeronautiche dei **110-140 MHz**.

Tenete presente che, a meno che non vi troviate nei pressi di un aeroporto, le trasmissioni tra aereo e torre di controllo sono sporadiche e come tali non si verificano ad intervalli regolari.
Se quindi non riuscite a sintonizzarvi, non pensate subito che il vostro circuito sia difettoso.
La spiegazione potrebbe essere molto più semplice: non riuscite a sintonizzarvi perché non ci sono in corso comunicazioni tra piloti e controllori di volo, i cosiddetti "uomini radar".

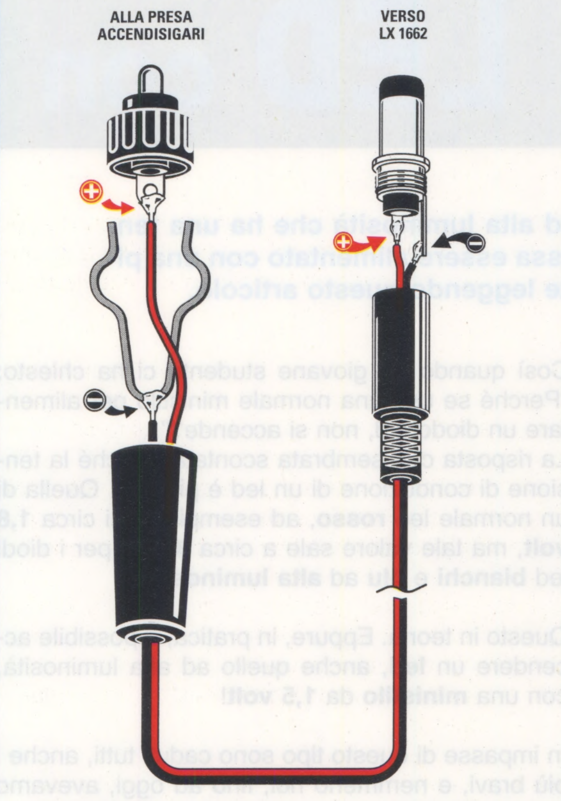


Fig.13 E' pure possibile prelevare i 12 volt dalla presa accendisigari di un'auto. In questo caso richiedeteci la presa CA.80.

Inoltre, chi non è radioamatore e non ha quindi molta dimestichezza con le trasmissioni in codice, difficilmente è in grado di comprendere le comunicazioni tra piloti d'aereo e uomini radar.

Poiché non è immediato prendere confidenza con il **gergo aeronautico**, abbiamo pensato di procurarvi sotto forma di file con estensione **.pdf**, una serie di dialoghi pilota-torre di controllo sulle procedure standard utilizzate in occasione di alcune circostanze, come l'avvicinamento, l'atterraggio e il controllo del carrello. Questi dialoghi sono facilmente consultabili nel nostro sito Internet digitando:

www.nuovaelettronica.it/file/aerocodici.pdf

Vi ricordiamo che, con la sola esclusione dei voli nazionali, la lingua comunemente utilizzata nelle comunicazioni aeronautiche di carattere internazionale è l'inglese. Ecco perché la terminologia che abbiamo messo a vostra disposizione nel nostro sito internet è stata tradotta anche in inglese.
A voi non resta che "farci l'orecchio".

Con l'apparecchio radioricevente che vi proponiamo in queste pagine potrete captare le **trasmissioni** in **AM** dell'**aviazione civile**, imparando a decifrare i **codici** e a riconoscere la **fraseologia** per le più comuni procedure aeree. Ciò si rivelerà particolarmente utile agli studenti degli **Istituti Tecnici** dell'**Aeronautica**, che potranno allenarsi e prendere familiarità con la terminologia per l'acquisizione del **brevetto** in **fonia**, anche in **inglese**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il **ricevitore in AM** per la **banda aeronautica** siglato **LX.1662** visibile in fig.8, compresi il circuito stampato, gli integrati, i potenziometri, l'antenna a stilo, la presa e lo spinotto per l'alimentazione, **esclusi** mobile e portapile **Euro 66,00**

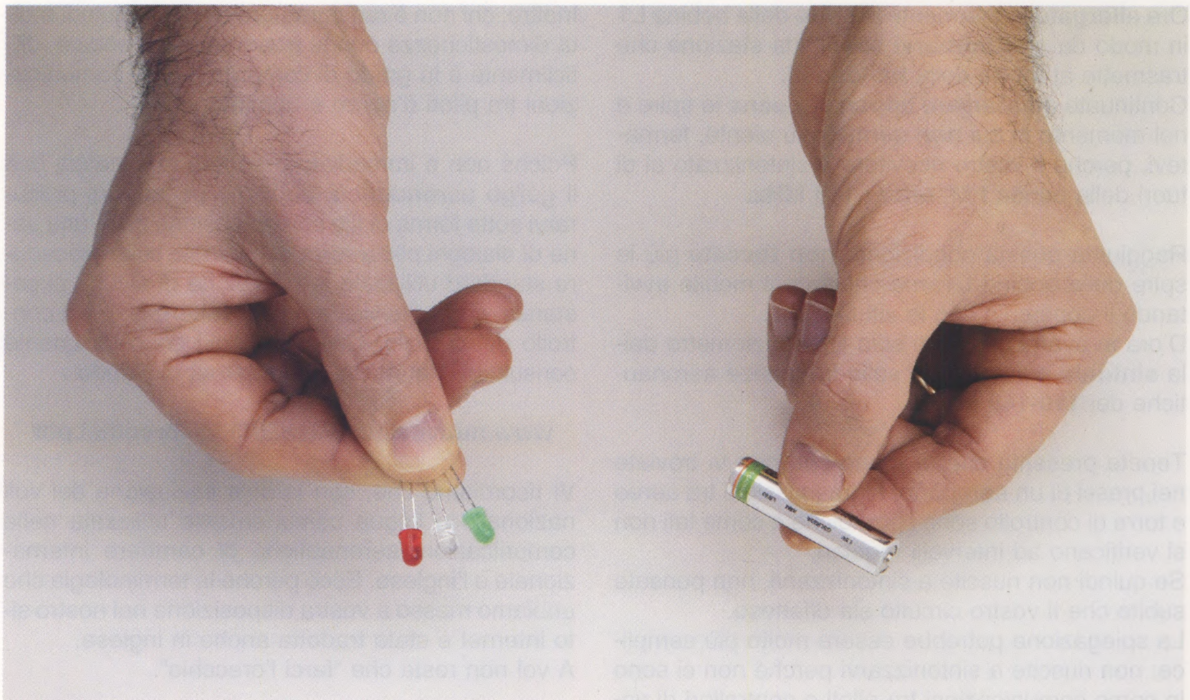
Costo del mobile in plastica **MO1662** privo di fori, ma dotato di una mascherina metallica forata e serigrafata da applicare sul coperchio e di un pannello forato (vedi fig.1) **Euro 11,00**

Costo di un **portapile** per **4 pile** a stilo da **1,5 volt** codice **CA65** (vedi fig.12) **Euro 1,29**

Costo del solo stampato **LX.1662** **Euro 4,90**

A parte possiamo fornire anche la **presa** per **accendisigari** siglata **CA.80** (vedi fig.13) **Euro 0,65**

Dai prezzi sono **escluse** le **spese** di **spedizione**.



Accendi un LED con

Come è possibile che un diodo led ad alta luminosità che ha una tensione di conduzione di circa 3 volt possa essere alimentato con una pila da 1,5 volt? E' quello che scoprirete leggendo questo articolo.

A volte si è convinti di conoscere tutto di un argomento, poi una domanda banale fa dubitare delle proprie certezze e nel contempo offre lo spunto per nuovi approfondimenti ed idee.

Vi hanno sempre insegnato che per far illuminare un diodo led è necessario alimentarlo con una tensione superiore alla sua tensione di conduzione, limitando al contempo, con una resistenza collegata in serie di valore ohmico opportunamente calcolato, la corrente diretta a non più di 20 mA (questo valore dipende dall'intensità luminosa che vogliamo ottenere dal led).

Quanto affermato è assolutamente vero e noi stessi ci siamo espressi in questo modo in numerose occasioni; ad esempio nel primo volume di "**Imparare l'elettronica partendo da zero**" (in particolare leggi quanto scritto a pag.50).

Così quando un giovane studente ci ha chiesto: "Perché se uso una normale ministilo per alimentare un diodo led, non si accende?"
La risposta ci è sembrata scontata: perché la tensione di conduzione di un led è più alta. Quella di un normale led **rosso**, ad esempio, è di circa **1,8 volt**, ma tale valore sale a circa **3 volt** per i diodi led **bianchi** e **blu** ad **alta luminosità**.

Questo in teoria. Eppure, in pratica, è possibile accendere un **led**, anche quello ad alta luminosità, con una **ministilo** da **1,5 volt**!

In impasse di questo tipo sono caduti tutti, anche i più bravi, e nemmeno noi, fino ad oggi, avevamo pensato di spiegarvi come aggirare il problema.
Ebbene da una domanda ovvia solo all'apparenza, è nata l'idea del circuito che vi presentiamo in queste pagine.

Per CAPIRE il PERCHE'

La corrente continua che alimenta gli apparecchi elettrici si può paragonare all'acqua che scorre in un fiume: affinché l'apparecchio funzioni, la corrente elettrica deve fluire nei fili e nell'oggetto che si deve alimentare.

Per far scorrere la corrente elettrica nel filo e far funzionare l'apparecchio, ci deve sempre essere una "differenza di potenziale", che non è una delle 10 bolge dell'Inferno dantesco, ma che possiamo definire come l'energia necessaria per spostare la carica elettrica da un punto all'altro del circuito.

Pensate alla forte corrente che si forma in un fiume quando l'acqua gettandosi da una cascata genera un flusso d'acqua che va verso valle.
Se nel caso del fiume il movimento della massa d'acqua è dovuto alla **differenza di altezza**, nel caso della corrente elettrica, per generare un movimento abbiamo bisogno di una **differenza di potenziale**, cioè una differenza di voltaggio tra due punti del circuito.

quanto un valore troppo alto di corrente può danneggiarli irreparabilmente.

Per curiosità, vi forniamo di seguito i valori di tensione di conduzione affinché led di diversi colori si illuminino: per il diodo led **rosso** la tensione di soglia è di **1,8 volt**, per i diodi led **gialli** e **verdi** è di circa **2 volt** e per i diodi led **blu** e **bianchi** è di ben **3 volt**.

Dunque per accendere un **diodo led rosso** dobbiamo usare almeno due pile da **1,5 volt** collegate in serie, così da avere una tensione totale di **3 volt**, interponendo una resistenza per ridurre la corrente che scorre nel diodo.
La corrente che scorre nel led deve, infatti, essere limitata con un valore ohmico correttamente calcolato, perché solo in questo modo si evita che il led sia percorso da una corrente d'intensità distruttiva.
Dunque per trovare la resistenza che limita la corrente diretta a **15 mA** si applica la formula:

ohm = [(Vcc – Vled) : mA] x 1.000

[(3 – 1,8) : 15] x 1.000 = 80 ohm

una PILA da 1,5 volt

Il **diodo led**, che è un componente non lineare, per illuminarsi ha bisogno di una tensione di alimentazione superiore alla soglia della sua tensione di conduzione, affinché la corrente che serve alla sua accensione possa scorrere nelle giunzioni.

Consideriamo un normale **diodo led rosso**, che, come abbiamo già ricordato, ha una soglia di tensione di **1,8 volt**.
Se lo alimentiamo con una pila da **1,5 volt**, può scorrere corrente? Evidentemente no, perché:

1,5 volt sorgente – 1,8 volt carico = – 0,3

il risultato è un numero **negativo**.
Usando ancora l'analogia della cascata, è come se pretendessimo di far risalire l'acqua del fiume dalla valle alla cascata, come un salmone.

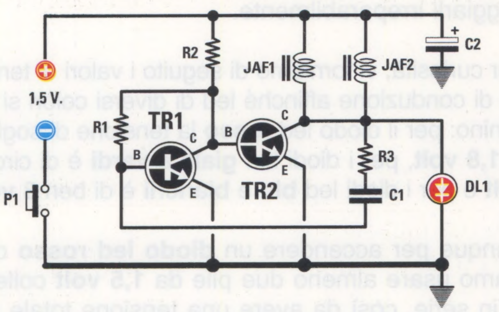
Ad ogni **colore** di diodo led corrisponde un determinato valore di tensione di soglia.
Modificando invece la corrente diretta si riesce, entro certi limiti, a variarne la **luminosità**; in genere, quanta più corrente attraversa i led, tanta più luce emettono. Non bisogna comunque eccedere in

Valori ancora più alti di tensione di alimentazione sono necessari per accendere i diodi led **bianchi** o **blu** ad **alta efficienza**, che, come abbiamo visto, hanno una **caduta** di **tensione** pari a circa **3 volt**.

Come per i diodi led rossi, normalmente dovremmo utilizzare una sorgente di alimentazione maggiore di questo valore, corredando inoltre, il circuito della resistenza limitatrice di corrente, affinché la corrente diretta non superi il massimo valore consentito (uguale o inferiore a circa 20-30 mA).



Fig.1 La pila a led a montaggio concluso.



ELENCO COMPONENTI LX.1664

R1 = 2.200 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
C1 = 470 pF ceramico
C2 = 100 microF. elettrolitico
JAF1-JAF2 = imp. 220 microH.
DL1 = diodo led FLASH
TR1 = NPN tipo ZTX.653
TR2 = NPN tipo ZTX.653
P1 = pulsante

Fig.2 Schema elettrico ed elenco componenti della torcia a LED. Per far accendere un led ad alta luminosità con una pila da 1,5 volt, abbiamo elevato la tensione con un circuito convertitore DC-DC step-up formato da due transistor NPN tipo ZTX.653 e due induttanze in parallelo JAF1-JAF2. Le resistenze utilizzate nel circuito sono da 1/4 di watt.

Dovremmo pertanto collegare in serie almeno 3 ministilo da **1,5 volt** per ottenere una tensione totale di **4,5 volt** e interporre una resistenza da **82** o **100 ohm**, a seconda della luminosità che vogliamo ottenere.

A volte però questa soluzione non può essere adottata da chi ha problemi di spazio, senza contare il fatto che una delle ministilo viene utilizzata esclusivamente per ottenere la caduta di tensione ai capi della resistenza limitatrice, peggiorando inevitabilmente l'efficienza di tutto il sistema.

Per dare una soluzione a questi problemi ed accendere anche i **diodi led** ad **alta luminosità** con una **SOLA** pila da **1,5 volt**, dobbiamo **elevare** la **tensione** in modo da superare la tensione di soglia del diodo led e far scorrere nella sua giunzione la corrente che serve per illuminarlo.

Il nostro circuito è un esempio di come si deve fare per raggiungere questo scopo.

SCHEMA ELETTRICO

Il metodo più efficiente è quello di realizzare un circuito convertitore **DC-DC step-up** (detto anche **Booster**) in grado di fornire le necessarie tensione e corrente per illuminare il **led** ad alta efficienza con una sola pila da **1,5 volt**.

Per il nostro scopo abbiamo utilizzato due **transistor NPN** di tipo **ZTX.653**, perché avendo una **Vcesat** molto bassa, sono adatti per applicazioni switching a bassa tensione.

Nota: la **Vcesat** è la **Vce di saturazione**, cioè quella tensione che si ha tra i terminali **C** ed **E** quando il transistor è in conduzione (saturazione).

Soprattutto nelle applicazioni a bassa tensione è preferibile avere il più basso valore possibile di **Vce**, perché in questo modo non viene "sprecata" una parte della tensione della pila e viene migliorato il rendimento del convertitore.

Questi transistor, siglati **TR1-TR2** nello schema elettrico visibile in fig.2, compongono un oscillatore a frequenza di **90 KHz** circa.
Questa frequenza è determinata sia dal valore delle induttanze **JAF1-JAF2**, collegate in parallelo, sia dalla capacità del condensatore ceramico **C1** di retroazione.

Guardando lo schema elettrico molti si chiederanno perché abbiamo utilizzato **due induttanze** in **parallelo** e non una sola di valore dimezzato rispetto al valore di **JAF1-JAF2**.
Infatti, due induttanze in parallelo di identico valore danno come risultante un'induttanza di valore dimezzato rispetto al valore di una delle due.



Fig.3 Il transistor NPN siglato ZTX.653, di cui riportiamo le connessioni viste da sotto, è particolarmente adatto per applicazioni switching a bassa tensione, perché ha una VCE di saturazione molto bassa.
Il terminale Anodo 'A' del led, che va collegato al positivo, si riconosce facilmente, perché più lungo del terminale Catodo 'K'.

Il motivo è questo: essendo le induttanze del tipo NeoSid di dimensioni molto ridotte (come quelle da noi impiegate) e pertanto avvolte con del filo molto sottile, presentano una resistenza serie parassita non trascurabile per questo tipo di applicazione. Collegando invece in parallelo le due induttanze, anche la resistenza serie viene ad essere ridotta (dimezzata!), migliorando le prestazioni del circuito.

La tensione ad onda quadra presente sul **C**ollettore del transistor **TR2** fa immagazzinare nelle due induttanze ad esso collegate una certa quantità di energia (**Ton**) che viene poi ceduta al diodo led (**Toff**) sotto forma di una tensione superiore a quella di alimentazione.

Nota: è lo stesso principio di funzionamento degli alimentatori switching step-up/boost.

Superando il valore della tensione diretta del led, la corrente può circolare ed eccitare il led che noi vediamo acceso in modo uniforme per la persistenza visiva dell'immagine nella retina dell'occhio. Il diodo led viene infatti acceso da picchi di tensione alla frequenza di 90 KHz.

Non è più necessaria alcuna resistenza limitatrice, perché la corrente fornita è comunque molto bassa, limitata com'è dalle caratteristiche costruttive delle induttanze (sui 15 - 20 mA), ma più che sufficiente anche per accendere fino a due led in parallelo.

Naturalmente abbiamo voluto FARE di PIU'

Eliminando il diodo led e collegando in uscita un diodo al silicio ed un condensatore elettrolitico (vedi **DS1** e **C3** in fig.4), è possibile utilizzare questo circuito per ottenere una **tensione continua** che in funzione della corrente prelevata può assumere diversi valori, come dichiarato nella tabella riportata nella colonna a fianco.

TABELLA

Iout	Vo
0	60,0 volt
400 microampere	40,0 volt
1,6 milliampere	20,0 volt
2,6 milliampere	15,0 volt
3,6 milliampere	12,0 volt
7,0 milliampere	7,0 volt
10,0 milliampere	5,0 volt
25,0 milliampere	2,5 volt

Con la sola tensione di una pila da 1,5 volt, questo circuito può essere utilizzato per la sintonia di una radio FM a bassa tensione, perché può alimentare i diodi varicap, oppure per alimentare qualche circuito in cui si utilizzano degli operazionali.

REALIZZAZIONE PRATICA

Si tratta di uno schema molto piccolo e semplice da assemblare, per cui ci limiteremo a dare qualche piccolo consiglio per coloro che sono freschi di questo hobby.
Naturalmente per prima cosa inserite le tre **resistenze** e i due **condensatori** negli appositi fori sullo stampato.
Rispettandone la polarità, inserite i due **transistor TR1-TR2** in modo che la parte piatta del loro contenitore sia rivolta verso destra, quindi inserite anche le due induttanze **JAF1-JAF2**.
Per ultimi inserite il pulsante **P1**, rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso il basso, e i due terminali capifilo nei punti in cui dovrete saldare i fili del portapila.

Il **diodo led** va saldato direttamente sul circuito stampato ripiegando ad L i suoi terminali. Quando montate questo diodo ricordate di infilare il termi-

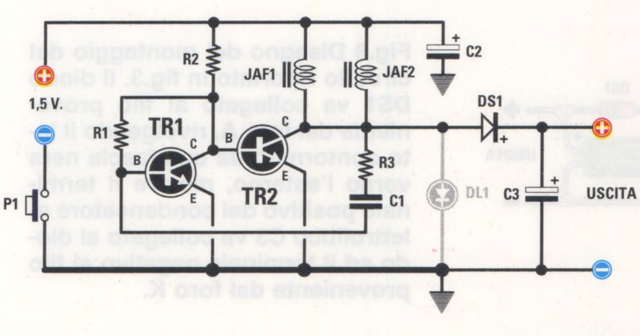


Fig.4 Il circuito visibile in fig.2 può essere modificato per ottenere, in funzione della corrente prelevata, valori differenti di tensione continua, come indicato nella tabella in questa pagina. Al posto del diodo led inserite:

C3 = 10 microF. elettrolitico 63 V
DS1 = diodo tipo 1N.4150

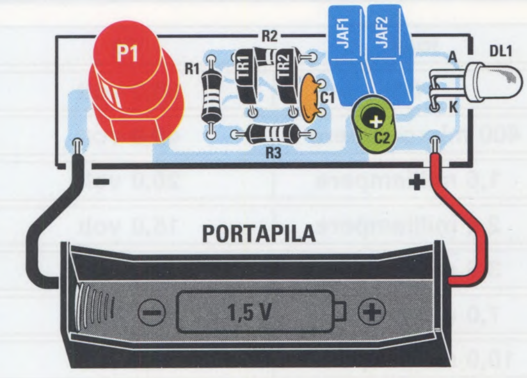


Fig.5 Schema pratico di montaggio della pila siglata LX.1664. I transistor ZTX.653 vanno saldati al circuito rivolgendo la parte piatta del loro corpo verso destra.

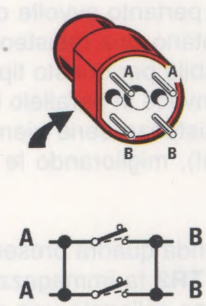


Fig.6 Il pulsante, che nello schema pratico della figura a fianco è siglato P1, ha un doppio contatto. Per un montaggio corretto, rivolgete la parte squadrata in basso.

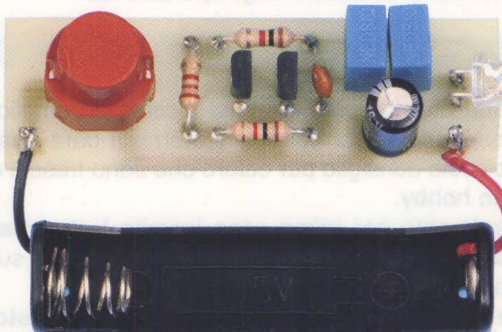
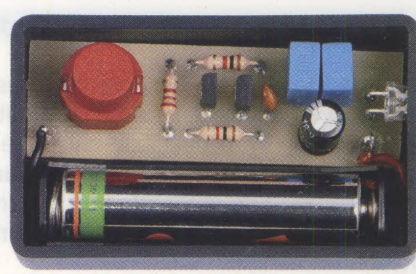




Fig.7 Qui sopra la foto a grandezza naturale della pila a led a montaggio ultimato. Come potete notare, il led va saldato al circuito dopo aver ripiegato i suoi terminali.
A fianco la foto leggermente ridotta del circuito stampato collocato nel suo piccolo contenitore plastico. Prima di inserire il circuito nel mobile dovete fare due fori: uno per il pulsante e l'altro per il diodo led flash bianco.



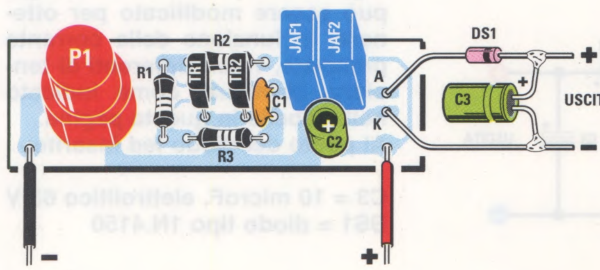
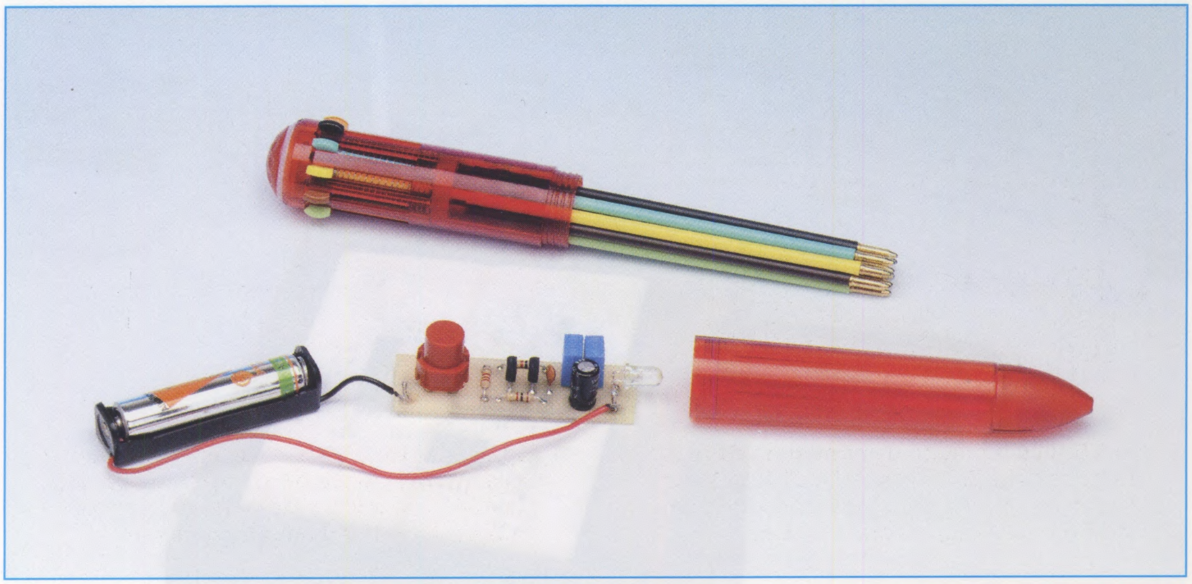


Fig.8 Disegno del montaggio del circuito riportato in fig.3. Il diodo DS1 va collegato al filo proveniente dal foro A, rivolgendo il lato contornato da una fascia nera verso l'esterno, mentre il terminale positivo del condensatore elettrolitico C3 va collegato al diodo ed il terminale negativo al filo proveniente dal foro K.



nale più lungo, l'**Anodo**, nel foro contraddistinto dalla lettera **A**, altrimenti non riuscirete ad illuminarlo.

Capovolgete lo stampato e saldate tutti i reofori controllando che le saldature siano lucide, segno di una buona saldatura, e non opache.

Come abbiamo descritto nel paragrafo dedicato allo schema elettrico, con poche e semplici modifiche potete ottenere una variante del circuito che, a seconda delle esigenze e limitatamente alla corrente assorbita, presenta diverse tensioni di utilizzo (vedi la **Tabella** nella pagina precedente).
Al posto del diodo led, saldate nei fori corrispondenti due terminali capifilo ai capi dei quali dovrete collegare due spezzoni di filo.
Sul filo che proviene dal foro contrassegnato dalla lettera **A**, collegate un diodo al silicio tipo **1N.4150** rivolgendo il lato contornato da una fascia **nera** dalla parte opposta del foro, verso l'esterno del circuito stampato. Collegate quindi a questo il terminale **positivo**, quello per intenderci più lungo, del **condensatore elettrolitico** da **10 microfarad**.
Il terminale **negativo** del condensatore va invece collegato al filo proveniente dal foro contrassegnato dalla lettera **K**.
Il disegno in fig.8 fugherà ogni dubbio.

Noi abbiamo abbinato a questo piccolo, ma importante kit, un altrettanto piccolo contenitore rettangolare di plastica nera nel quale possono essere alloggiati sia il circuito sia la piccola ministilo.

Come visibile nella foto di fig.7, fate un foro da 5 mm su uno dei lati più piccoli per permettere alla testa del diodo led di uscire ed un foro da 10 mm sul coperchio per il pulsante.

Le misure del circuito stampato sono state pensate anche per coloro che hanno voglia di cimentarsi nel bricolage.

Potete recuperare un vecchio pennarello colorato del diametro di 30-40 mm e, utilizzando un led bianco ad alta luminosità, trasformarlo in una personalissima pila.
Innanzitutto dovete svuotare per bene tutto il pennarello, quindi allargate il foro in punta in modo che ci passi il led fissato nello stampato.
Inserite lo stampato ed il porta pila uno dietro l'altro dentro il pennarello e, per bloccare il tutto in modo che non "balli", sistemate anche un po' di spugna.

Potrete così dire di aver sconfitto la concorrenza cinese con la vostra torcia elettrica fatta in casa.

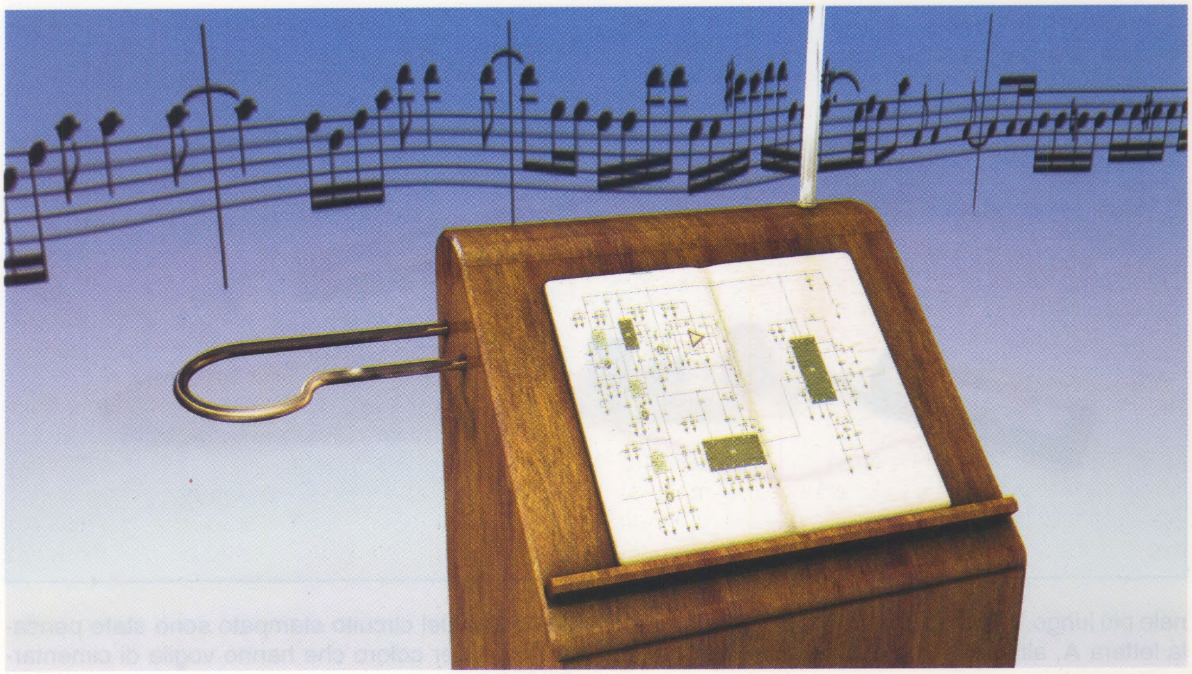
COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare la **pila a led** siglata **LX.1664** visibile nella fig.5 e nella fig.7, compreso il circuito stampato, un led bianco ad alta luminosità, il pulsante, la presa pila ed anche il **contenitore plastico** codice **MOX00** che vi forniamo privo di fori **Euro 8,50**

Costo del solo stampato **LX.1664** **Euro 0,60**

Su richiesta possiamo fornirvi **diodi led ad alta luminosità** di altri colori ai seguenti prezzi:
led flash BLU codice **LB10** **Euro 1,00**
led flash GIALLO codice **LG80** **Euro 1,29**

Dai prezzi del kit e dei singoli componenti sono **escluse** solo le **spese** di **spedizione** a domicilio.



DIVERTIAMOCI

Il theremin è stato il primo strumento completamente elettronico che non aveva bisogno di parti meccaniche per produrre suoni. Oggi, con l'ausilio di pochi componenti elettronici, potete costruire un theremin simile a quello che Jimmy Page, famoso chitarrista dei Led Zeppelin, suonava nel 1973 entusiasmando i ragazzi di allora (e quelli di oggi) con la canzone "Whole lotta love".

Si può tranquillamente affermare che il **theremin** sia stato il precursore della moderna strumentazione elettronica, contribuendo alla nascita soprattutto dei moderni sintetizzatori, ormai in grado di riprodurre i suoni in ogni possibile timbro.

Il primo nome che venne dato allo strumento era **eterofono**, cioè suono dell'etere. In effetti, il suo timbro si pone a metà tra il violino e la voce umana e sembra quasi "riprodurre" il suono dell'"aria".

Il nome con cui è, invece, universalmente conosciuto deriva dal nome del suo inventore, il fisico russo naturalizzato americano **Leon Theremin**.

Questo strumento è costituito da due antenne montate sopra un contenitore che racchiude tutta la circuitazione elettronica. Con un'antenna, quella disposta verticalmente, si controlla l'altezza della nota, mentre con l'altra, disposta orizzontalmente, se ne controlla il volume.

Come abbiamo già detto, il theremin è considerato il primo strumento musicale elettronico al mondo (cosa che, di per sé, giustifica il nostro interessamento), ma l'aspetto che lo rende veramente singolare è che si suona senza toccarlo!

Il thereminista, infatti, **suona** muovendo sapientemente le proprie dita nell'aria, allontanandole ed avvicinandole alle antenne con movimenti impercettibili, quasi a sfiorare le note intorno a sé.

Come potete immaginare la tecnica esecutiva non è delle più facili e richiede una grande padronanza di tutto il proprio corpo.
E' anche per questo che, a differenza di altri strumenti, il theremin non ha conosciuto una larga dif-

fusione. Nonostante ciò, fin dalla sua prima comparsa, il theremin continua ad esercitare una forte attrattiva, attirando a sé musicisti di professione, ma anche entusiasti estimatori e dilettanti curiosi. E sono proprio costoro che continuano a decretare la fortuna di questo particolarissimo strumento.

BREVE RASSEGNA DISCOGRAFICA

Tra le grandi interpreti e virtuose dello strumento ricordiamo **Clara Rockmore** e **Lydia Kavina**. Entrambe le artiste hanno studiato sotto la vigile direzione dello stesso inventore e hanno inciso brani di musica classica riadattati per il theremin.

Per il suo caratteristico timbro, negli anni '50 il theremin è stato preferito ad altri strumenti in molte **sigle** di **film** di **fantascienza** come "Ultimatum dalla terra" e "Star Trek". Inoltre è stato adoperato nella colonna sonora del film "Io ti salverò" di Hitchcock. Più recentemente è stato suonato anche da gruppi "rock" come i già ricordati **Led Zeppelin** e i **The Beach Boys**.

La mano, infatti, ha una sua capacità che, influenzando il campo elettromagnetico che circonda l'antenna, consente di modificare la frequenza di oscillazione.
A seconda della posizione della mano rispetto all'antenna otteniamo dunque delle frequenze ad altezza variabile comprese tra i 20 e i 2.000 Hz ed anche di più.

Per la precisione, più si **avvicina** la **mano** all'antenna e più alta risulta la frequenza di battimento, quindi il **suono** sarà più **acuto**.
Man mano che si **allontana** la **mano** dall'antenna, la frequenza di battimento risulta più bassa e quindi il suono prodotto sarà più **grave**.

Nel theremin che abbiamo progettato il range di frequenze e quindi di suoni riproducibili va da 20 a 2.000 Hz circa, che corrisponde ad un'estensione di 5 ottave intorno al LA posizionato nel secondo spazio del pentagramma, quello sopra il do centrale, che convenzionalmente ha una frequenza di 440 Hz (vedi fig.1).

con il THEREMIN

PRINCIPIO di FUNZIONAMENTO

Sostanzialmente il suono del theremin è prodotto dall'interazione delle frequenze generate da due oscillatori.
In condizioni normali questi oscillatori, oscillando alla stessa frequenza, generano una frequenza superiore alle frequenze che l'orecchio dell'uomo è in grado di percepire.
Se tramite una **capacità variamo** la frequenza di uno solo di questi oscillatori, la miscelazione delle frequenze così prodotte genera una terza frequenza, nota come **frequenza di battimento**. Questa frequenza, pari alla differenza delle frequenze, ricade nella gamma delle frequenze udibili e, perciò, può anche essere amplificata.

Nota: questo principio è lo stesso che viene utilizzato nei ricevitori radio supereterodina, dove la miscelazione di due segnali a frequenza diversa genera un terzo segnale detto a frequenza intermedia.

Collegando un'**antenna** verticale a stilo ad uno dei due oscillatori è possibile controllare la sua frequenza di risonanza "semplicemente" con una mano (vedi schema in fig.2).

L'INTERVISTA

Così descriveva il suo strumento Theremin in una intervista concessa a Olivia Mattis, a Bourges in Francia il 16 Giugno 1989.

MATTIS: *"Quando concepì la prima volta il suo strumento?"*

THEREMIN: *"La prima idea mi venne subito dopo la nostra Rivoluzione, all'inizio dello stato Bolscevico. Io inventai un tipo di strumento che non doveva suonare meccanicamente, come fa il pianoforte, o il violoncello e il violino, i cui movimenti dell'arco possono essere comparati a quelli di una sega. Io concepii uno strumento che poteva creare un suono senza usare alcuna energia meccanica, come il direttore di un'orchestra. L'orchestra suona meccanicamente e usa energia meccanica; il direttore d'orchestra appena muove le mani i suoi movimenti hanno un effetto sull'emissione musicale dell'orchestra."*

Nota: traduzione dal sito:
www.oddmusic.com/theremin/index.html

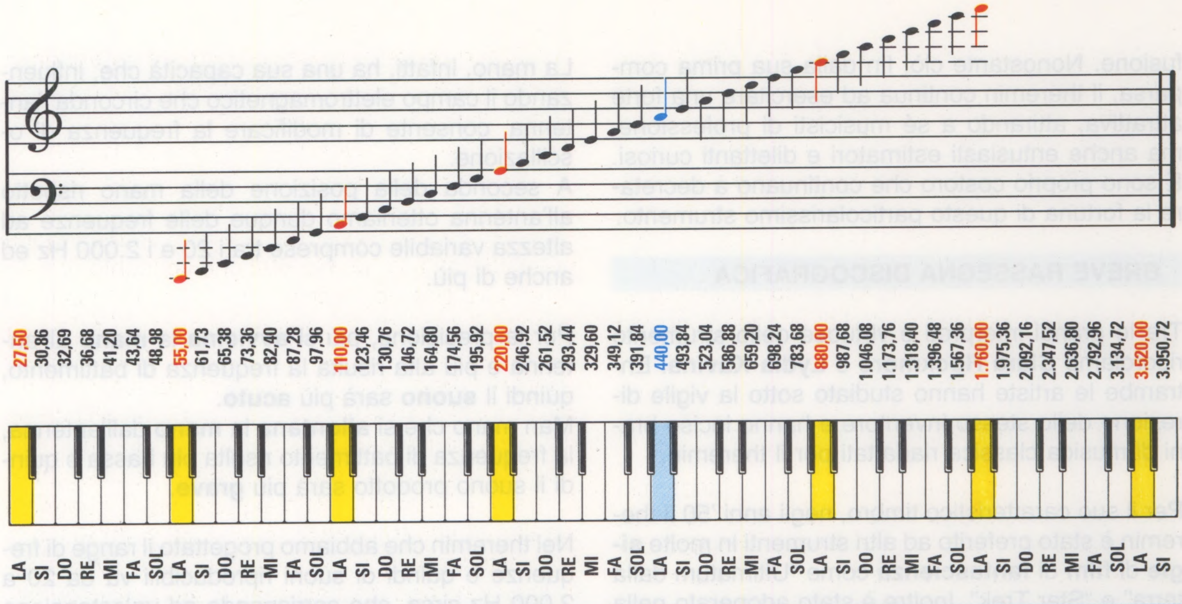


Fig.1 La tastiera del pianoforte e le corrispondenti note sul pentagramma con l'indicazione della loro frequenza. I tasti e le frequenze in colore indicano le diverse altezze della nota LA. Con il Theremin che abbiamo progettato sarete in grado di riprodurre le frequenze e quindi i suoni compresi tra i 20 e i 2.000 Hz.

IL SUONO

*Il **suono** è l'elemento costitutivo della musica ed ha **quattro attributi**: l'**altezza**, che determina l'acutezza o la gravità di un suono, la **durata** che determina quanto tempo dura un suono, il **timbro**, che distingue i suoni a seconda degli strumenti usati e l'**intensità**, cioè il volume con cui un suono viene prodotto e percepito.*

FIGURA	VALORE	FORMA	PAUSA
SEMIBREVE	4/4	𝅝	𝄻
MINIMA	2/4	𝅗𝅥	𝄼
SEMIMINIMA	1/4	𝅘𝅥	𝄽
CROMA	1/8	𝅘𝅥𝅮	𝄾
SEMICROMA	1/16	𝅘𝅥𝅯	𝄿
BISCROMA	1/32	𝅘𝅥𝅰	𝅀
SEMIBISCROMA	1/64	𝅘𝅥𝅱	𝅁

*Per rappresentare l'**altezza** si utilizzano le **note**, che sono dei segni grafici trascritti sul **pentagramma** o **rigo musicale**.*
A seconda della disposizione delle note sul pentagramma, è possibile stabilirne l'altezza.
*Per associare il nome delle note alla posizione sul pentagramma si utilizzano le **chiavi**. La più comune è la **chiave** di **violino** che stabilisce la posizione della nota **sol** sulla seconda riga.*

*Per indicare la **durata** di una nota si utilizzano delle **figure musicali** (vedi tabella a fianco).*
*Ad ogni **figura** corrisponde un **valore**: semibreve o intero, minima, semiminima, croma, semicroma, biscroma, semibiscroma.*
La durata di ogni figura vale la metà della precedente ed il doppio della successiva.
Così, la semibreve o intero vale 4/4, la minima 2/4, la semiminima 1/4, la croma 1/8, la semicroma 1/16, la biscroma 1/32 e la semibiscroma 1/64.
*E poiché la musica è fatta anche di silenzi o, meglio, **pause**, che hanno anch'esse una durata, esistono figure che le rappresentano.*

*L'andamento ritmico del brano musicale è definito dal **tempo** indicato sul pentagramma con una frazione numerica.*
*Il pentagramma viene suddiviso in **battute** con delle stanghette verticali. Ogni battuta contiene un valore di tempo pari alla somma delle figure musicali comprese in essa. Così se il tempo è un 4/4, la somma dei valori delle note comprese nella battuta dovrà dare come risultato 4/4.*

Nel theremin è presente anche un altro stadio, che funziona sullo stesso principio di quello appena spiegato e che consente di modificare l'intensità del suono prodotto, cioè il volume, attraverso un'antenna collegata ad un altro oscillatore (vedi a sinistra lo schema di fig.2).
Allontanando la mano da questa seconda antenna, il volume del suono emesso con il primo stadio viene attenuato fino ad affievolirsi completamente, mentre avvicinando la mano si ottengono suoni via via più forti.

SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione del funzionamento del theremin ci basiamo sul disegno dello schema elettrico visibile in fig.3. Per maggiore chiarezza abbiamo deciso di procedere per blocchi, iniziando dallo stadio chiamato Pitch.

Stadio PITCH (altezza)

Questo stadio è composto dalle due medie frequenze **MF1-MF2**, dai fet **FT1-FT2** e dall'integrato **NE.602**, un miscelatore bilanciato.
La media frequenza **MF2** insieme al fet **FT2** compongono un primo stadio oscillatore che oscilla ad una frequenza fissa di circa **350 KHz**, mentre la media frequenza **MF1** insieme al fet **FT1** compongono l'oscillatore di battimento con una frequenza di emissione variabile da **350** a **360 KHz** circa.
La mano si comporta come un condensatore posto in parallelo al circuito di sintonia, che varia la sua capacità e quindi la frequenza generata in funzione della distanza dall'antenna.
Le frequenze generate dai due oscillatori vengono miscelate da **IC1**, un **NE.602** che consente di avere sul suo piedino d'uscita **4** un segnale la cui frequenza è data dalla somma delle due frequenze ed un segnale dato dalla differenza delle due frequenze. Viene cioè prodotto un battimento compreso tra **0** e **10 KHz** e dunque proprio all'interno delle frequenze percepite dall'udito dell'uomo.
L'uscita di BF viene filtrata dal **filtro passa-basso** formato dal transistor **TR1** per eliminare il segnale somma di alta frequenza (superiore ai 20 KHz).
In questo modo si dispone di un segnale sinusoidale che viene applicato allo stadio successivo formato dall'integrato **NE.571**, un amplificatore controllato in tensione siglato **IC3** nello schema elettrico.

Stadio EFFETTI

Una parte del segnale sinusoidale viene anche inviata all'operazionale **IC2**, un comparatore di tensione interno all'integrato **LM.311**, che, squadrandola, la arricchisce di armoniche pari e dispari che, con l'aiuto dei potenziometri lineari **R19-R20**, ci permettono di regolarne l'effetto.

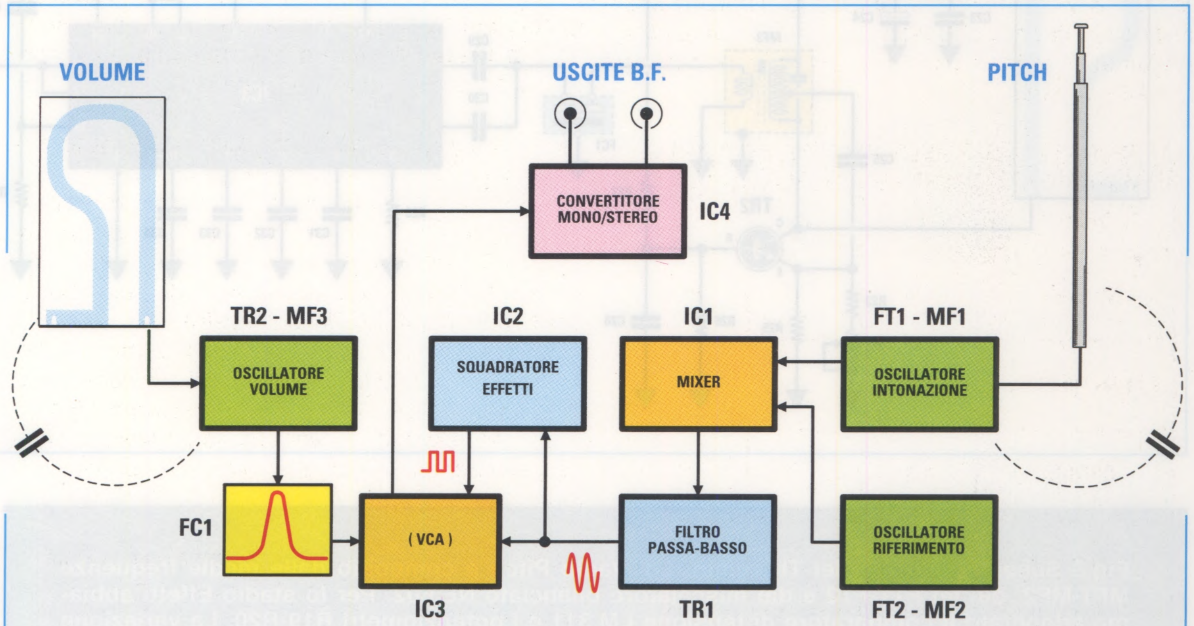


Fig.2 Schema a blocchi del Theremin che abbiamo progettato. Le mani, con la loro capacità parassita, influenzano il campo elettromagnetico che circonda le antenne. Muovendo la mano attorno all'antenna Pitch, otteniamo note più acute o più gravi. Muovendo la mano attorno all'antenna Volume, otteniamo suoni più o meno intensi.

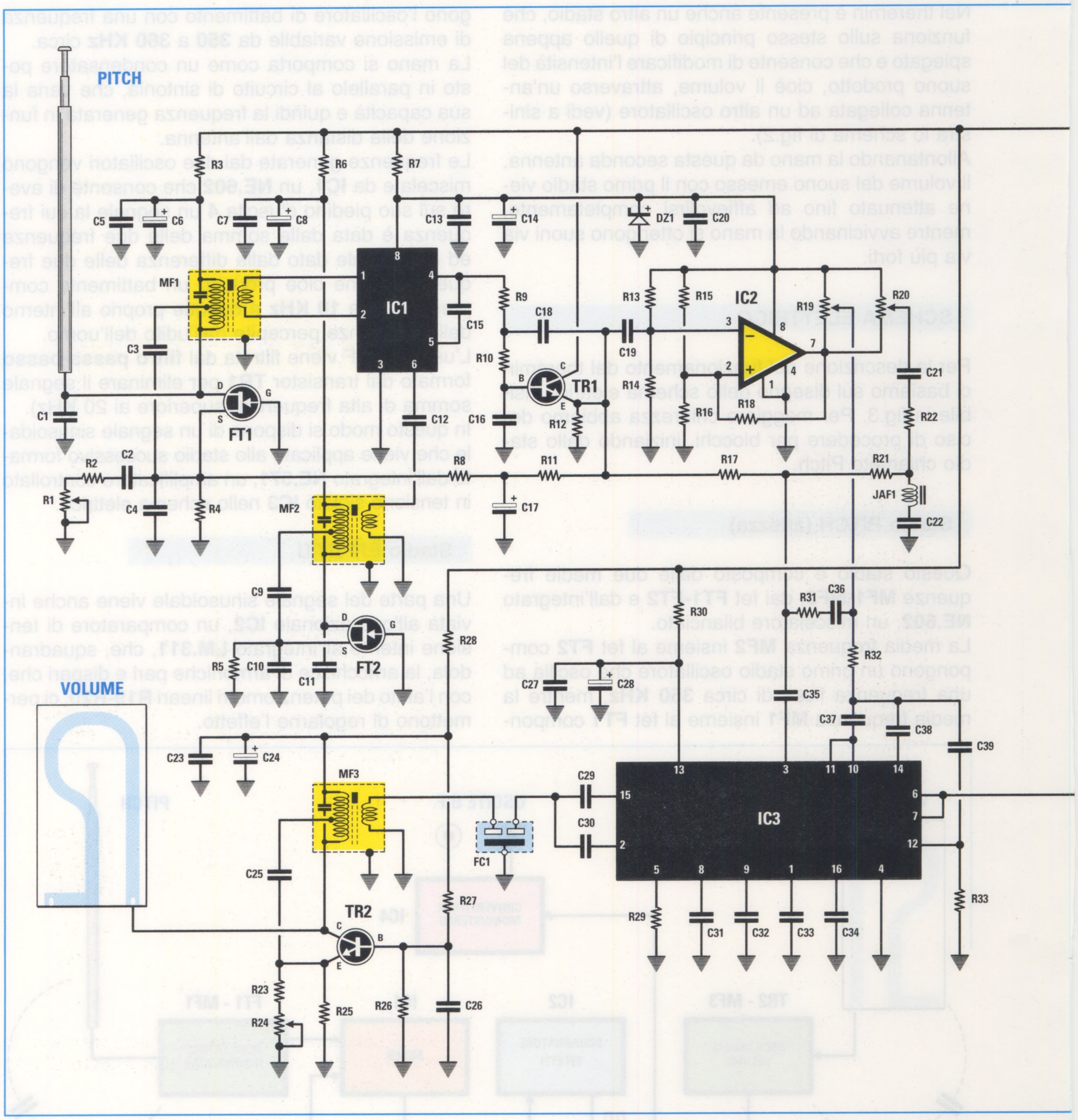
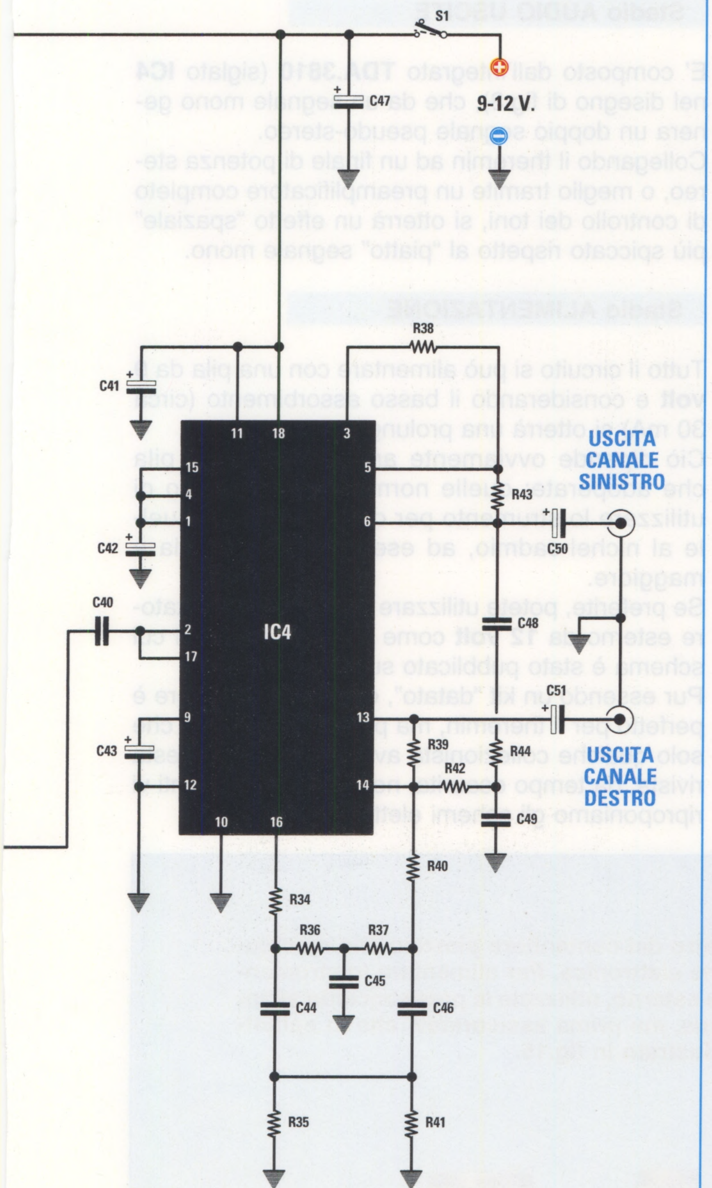


Fig.3 Schema elettrico del Theremin. Lo stadio Pitch è composto dalle medie frequenze MF1-MF2, dai fet FT1-FT2 e dal miscelatore bilanciato NE.602. Per lo stadio Effetti abbiamo adoperato il comparatore di tensione LM.311 e i potenziometri R19-R20. La variazione del Volume è controllata dalla media frequenza MF3, dal transistor TR2 e dall'integrato NE.571. Infine, con l'integrato TDA.3810 abbiamo ottenuto un segnale Audio pseudo-stereo. Per l'alimentazione potete usare una pila da 9 volt o un alimentatore esterno da 12 volt. L'elenco completo dei componenti impiegati è pubblicato nella pagina successiva.



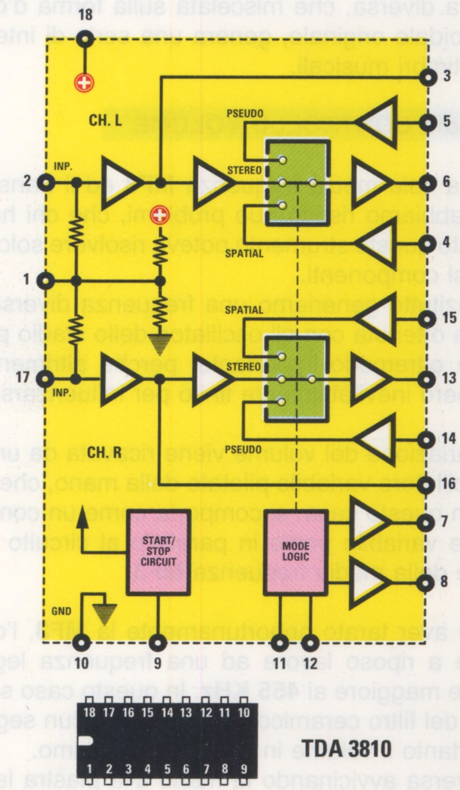


Fig.4 Schema a blocchi e connessioni viste da sopra dell'integrato TDA.3810, siglato IC4 nello schema a fianco.

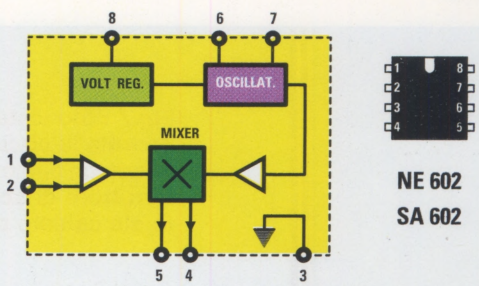


Fig.5 Schema a blocchi e connessioni viste da sopra dell'integrato NE.602, siglato IC1 nello schema a fianco.

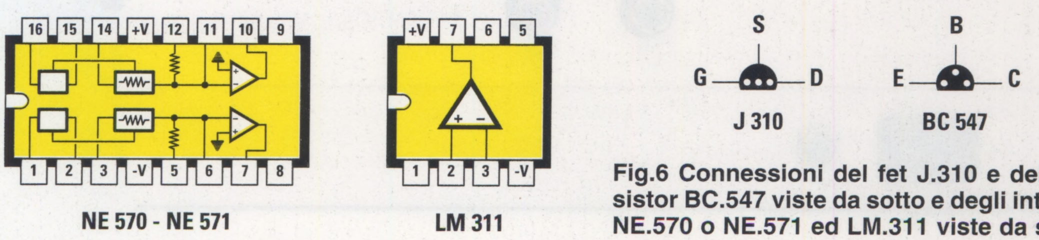


Fig.6 Connessioni del fet J.310 e del transistor BC.547 viste da sotto e degli integrati NE.570 o NE.571 ed LM.311 viste da sopra.

In questo modo viene generata una forma d'onda ancora diversa, che miscelata sulla forma d'onda sinusoidale originale, genera una serie di interessanti timbri musicali.

Stadio CONTROLLO VOLUME

Con la sola media frequenza **MF3** ed il transistor **TR2** abbiamo risolto due problemi, che chi ha inventato questo strumento poteva risolvere solo con diversi componenti.
Innanzitutto generiamo una frequenza diversa da quella ottenuta con gli oscillatori dello stadio pitch. Ciò è oltremodo importante, perché altrimenti avrebbero inevitabilmente finito per influenzarsi.

La variazione del volume viene ricavata da un solo oscillatore variabile pilotato dalla mano, che, anche in questo caso, si comporta come un condensatore variabile posto in parallelo al circuito risonante della media frequenza **MF3**.

Dopo aver tarato opportunamente la **MF3**, l'oscillatore a riposo lavora ad una frequenza leggermente maggiore ai **455 KHz**. In questo caso sull'uscita del filtro ceramico non avremo alcun segnale e pertanto il volume in uscita sarà minimo.
Viceversa avvicinando la mano alla piastra la frequenza diminuisce e tanto più si avvicina ai **455 KHz** tanto più aumenta l'ampiezza sull'uscita del filtro, facendo aumentare di conseguenza il volume d'uscita.

Tale segnale viene raddrizzato all'interno dell'integrato **NE.571**, che lo utilizza per diminuire o abbassare il volume del segnale generato.

Stadio AUDIO USCITE

E' composto dall'integrato **TDA.3810** (siglato **IC4** nel disegno di fig.3), che da un segnale mono genera un doppio segnale pseudo-stereo.
Collegando il theremin ad un finale di potenza stereo, o meglio tramite un preamplificatore completo di controllo dei toni, si otterrà un effetto "spaziale" più spiccato rispetto al "piatto" segnale mono.

Stadio ALIMENTAZIONE

Tutto il circuito si può alimentare con una pila da **9 volt** e considerando il basso assorbimento (circa 30 mA) si otterrà una prolungata autonomia.
Ciò dipende ovviamente anche dal tipo di pila che adoperate: quelle normali vi permettono di utilizzare lo strumento per circa 3 ore; con quelle al nichel-cadmio, ad esempio, l'autonomia è maggiore.
Se preferite, potete utilizzare anche un alimentatore esterno da **12 volt** come il nostro **LX.92**, il cui schema è stato pubblicato sulla rivista **N.35**.
Pur essendo un kit "datato", questo alimentatore è perfetto per il theremin, ma poiché siamo certi che solo qualche collezionista avrà conservato questa rivista, da tempo esaurita, nelle pagine seguenti vi riproponiamo gli schemi elettrico e pratico.

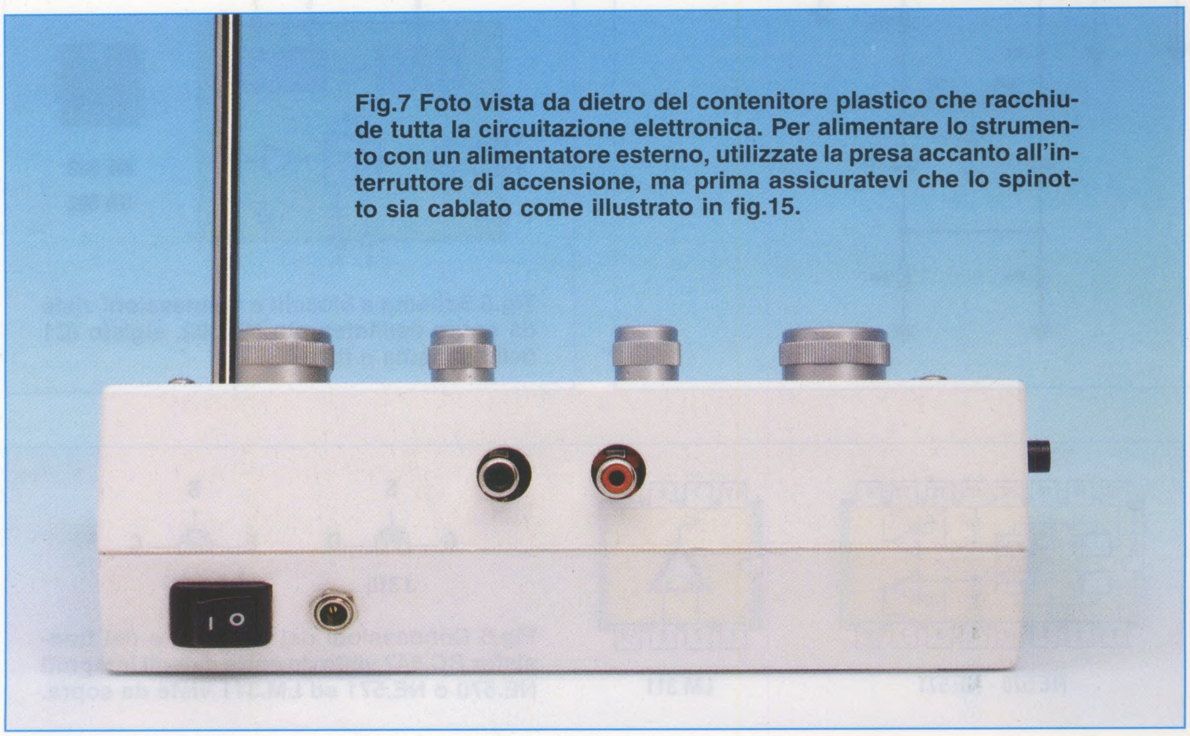
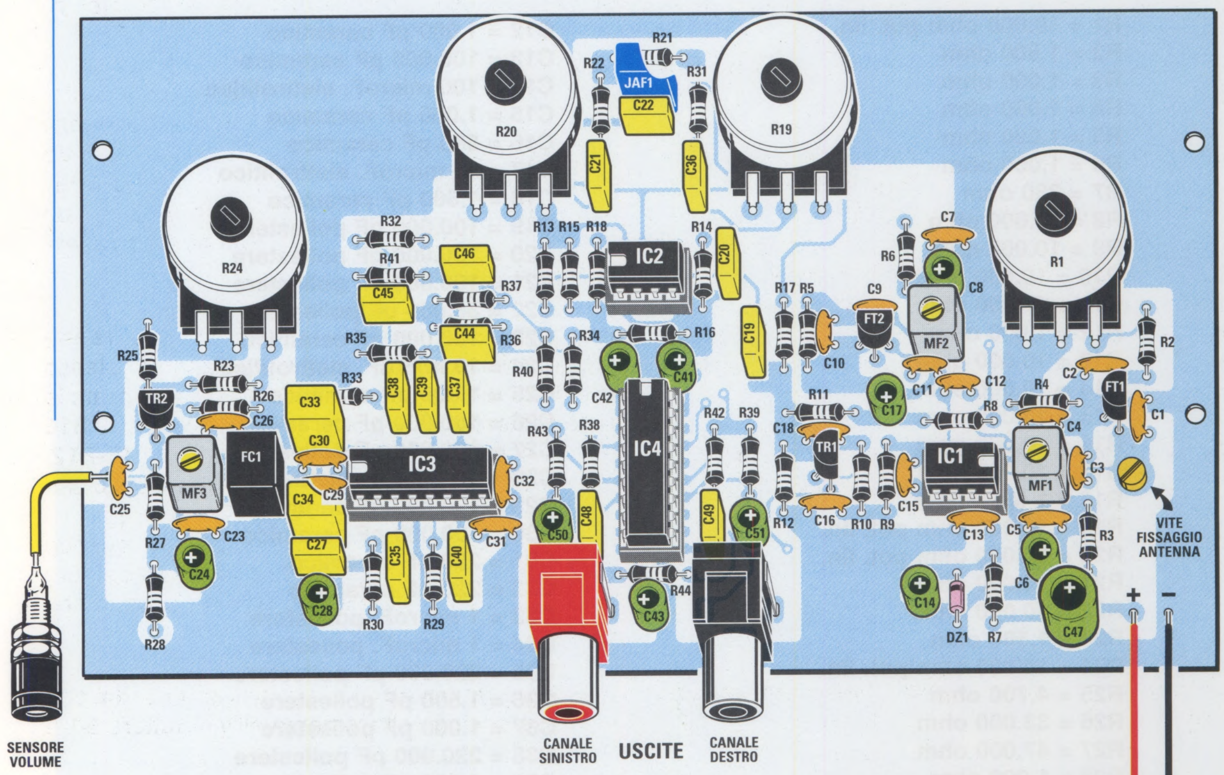


Fig.7 Foto vista da dietro del contenitore plastico che racchiude tutta la circuitazione elettronica. Per alimentare lo strumento con un alimentatore esterno, utilizzate la presa accanto all'interruttore di accensione, ma prima assicuratevi che lo spinotto sia cablato come illustrato in fig.15.

ELENCO COMPONENTI LX.1665

R1 = 10.000 ohm pot. lin.
R2 = 1.500 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 330 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 47.000 ohm
R12 = 1.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 10.000 ohm
R17 = 10.000 ohm
R18 = 1 Megaohm
R19 = 10.000 ohm pot. lin.
R20 = 10.000 ohm pot. lin.
R21 = 10.000 ohm
R22 = 10.000 ohm
R23 = 1.500 ohm
R24 = 10.000 ohm pot. lin.
R25 = 4.700 ohm
R26 = 33.000 ohm
R27 = 47.000 ohm
R28 = 1.000 ohm
R29 = 22.000 ohm
R30 = 100 ohm
R31 = 10.000 ohm
R32 = 10.000 ohm
R33 = 22.000 ohm
R34 = 15.000 ohm
R35 = 22.000 ohm
R36 = 22.000 ohm
R37 = 22.000 ohm
R38 = 10.000 ohm
R39 = 100.000 ohm
R40 = 15.000 ohm
R41 = 22.000 ohm
R42 = 22.000 ohm
R43 = 12.000 ohm
R44 = 18.000 ohm
C1 = 100 pF ceramico
C2 = 27 pF ceramico
C3 = 470 pF ceramico
C4 = 560 pF ceramico
C5 = 100.000 pF ceramico
C6 = 10 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF ceramico
C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 470 pF ceramico
C10 = 560 pF ceramico
C11 = 100 pF ceramico
C12 = 1.000 pF ceramico
C13 = 100.000 pF ceramico
C14 = 100 microF. elettrolitico
C15 = 1.000 pF ceramico
C16 = 560 pF ceramico
C17 = 10 microF. elettrolitico
C18 = 1.500 pF ceramico
C19 = 100.000 pF poliestere
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 100.000 pF poliestere
C22 = 33.000 pF poliestere
C23 = 100.000 pF ceramico
C24 = 10 microF. elettrolitico
C25 = 1.000 pF ceramico
C26 = 100.000 pF ceramico
C27 = 100.000 pF poliestere
C28 = 10 microF. elettrolitico
C29 = 100.000 pF ceramico
C30 = 100.000 pF ceramico
C31 = 220 pF ceramico
C32 = 220 pF ceramico
C33 = 1 microF. poliestere
C34 = 1 microF. poliestere
C35 = 220.000 pF poliestere
C36 = 1.500 pF poliestere
C37 = 1.000 pF poliestere
C38 = 220.000 pF poliestere
C39 = 1.000 pF poliestere
C40 = 220.000 pF poliestere
C41 = 100 microF. elettrolitico
C42 = 100 microF. elettrolitico
C43 = 47 microF. elettrolitico
C44 = 10.000 pF poliestere
C45 = 22.000 pF poliestere
C46 = 10.000 pF poliestere
C47 = 100 microF. elettrolitico
C48 = 10.000 pF poliestere
C49 = 12.000 pF poliestere
C50 = 10 microF. elettrolitico
C51 = 10 microF. elettrolitico
DZ1 = diodo zener 5,1 volt
JAF1 = impedenza 10 milliH.
MF1 = media freq. 455 KHz gialla
MF2 = media freq. 455 KHz gialla
MF3 = media freq. 455 KHz gialla
FC1 = filtro 455 KHz
FT1 = fet N tipo J.310
FT2 = fet N tipo J.310
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo NE.602
IC2 = integrato tipo LM.311
IC3 = integrato tipo NE.570 o NE.571
IC4 = integrato tipo TDA.3810
S1 = interruttore

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.



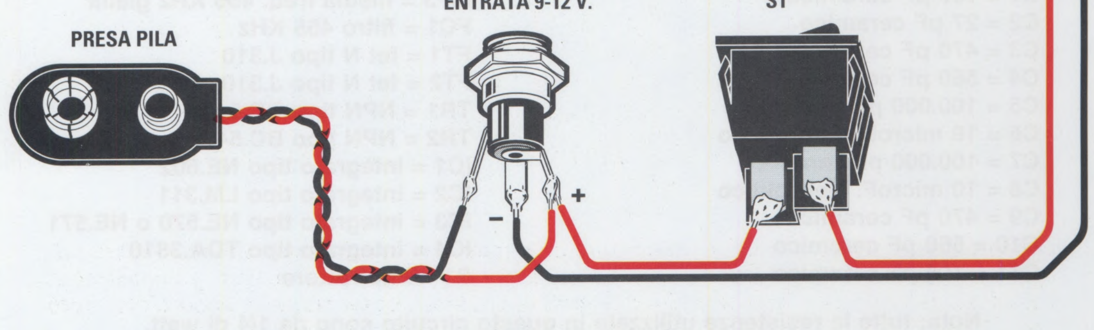


Fig.8 Schema pratico di montaggio del Theremin. Tutti i componenti, compresi i quattro potenziometri lineari e le due prese d'uscita di BF, vanno direttamente montati sul circuito siglato LX.1665. Richiamiamo la vostra attenzione sulla vite per fissare l'antenna a stilo, sulla destra dello stampato. Per serrare ed allentare questa antenna tutte le volte che lo riterrete necessario, sul dado che blocca la vite avvitate un secondo dado di contrasto.
Per motivi pratici, abbiamo disegnato il collegamento tra il circuito ed il sensore del volume con un corto spezzone di filo; ciò nonostante, voi potrete impiegare un corto spezzone di reoforo, come visibile nella foto in fig.16.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come vi sarete già accorti guardando le foto, siamo riusciti a racchiudere tutta la circuitazione elettronica, pila compresa, in un mobile a consolle in plastica bianca dalle dimensioni davvero contenute.

La varietà dei componenti da montare per realizzare il vostro theremin è esigua e con l'aiuto della lista componenti e del disegno di fig.8 individuerete subito la posizione di ciascuno sullo stampato.
Ci limitiamo a ricordarvi di fare particolare attenzione al montaggio dei componenti polarizzati, soprattutto condensatori elettrolitici, fet e transistor, perché se montati al contrario si compromette seriamente il funzionamento dello strumento.

Come di consueto, vi consigliamo di iniziare il montaggio del circuito stampato **LX.1665** dai quattro **zoccoli** di supporto agli integrati, saldando accuratamente tutti i loro piedini e senza cortocircuitarli con un eccesso di stagno.

Se già in questa fase orienterete la loro **tacca di riferimento** come indicato nel disegno di fig.8, sarà (quasi) impossibile inserire a rovescio gli integrati negli zoccoli.

Procedete inserendo e saldando tutte le **resistenze**, poi i **condensatori ceramici**, quelli al **poliestere** e per finire montate anche gli **elettrolitici**, rispettando la polarità dei loro terminali.

Ricorrendo alla serigrafia che completa ogni nostro circuito stampato, potete ora montare l'impedenza da **10 millihenry** siglata **JAF1**, il filtro **FC1** e le tre medie frequenze **gialle** da **455 KHz** siglate **MF1-MF2-MF3**. Del filtro e delle medie frequenze non dovete preoccuparvi, perché il loro posizionamento sul circuito è vincolato.

A questo punto montate i due **fet** ed i due **transistor** e poiché questi componenti hanno lo stesso tipo di contenitore, per non scambiarli controllate le sigle impresse sul loro corpo. I **fet** sono siglati **J.310** e vanno saldati nelle posizioni siglate **FT1-FT2**, mentre i **transistor** sono dei **BC.547** e vanno saldati nelle posizioni siglate **TR1-TR2**.
Poiché si tratta di componenti polarizzati, quando li inserite assicuratevi che la parte piatta del loro corpo sia orientata come chiaramente indicato nello schema riportato in fig.8.

Proseguite saldando i **tre** terminali **capicorda**: due vi faciliteranno il collegamento all'interruttore **S1** e

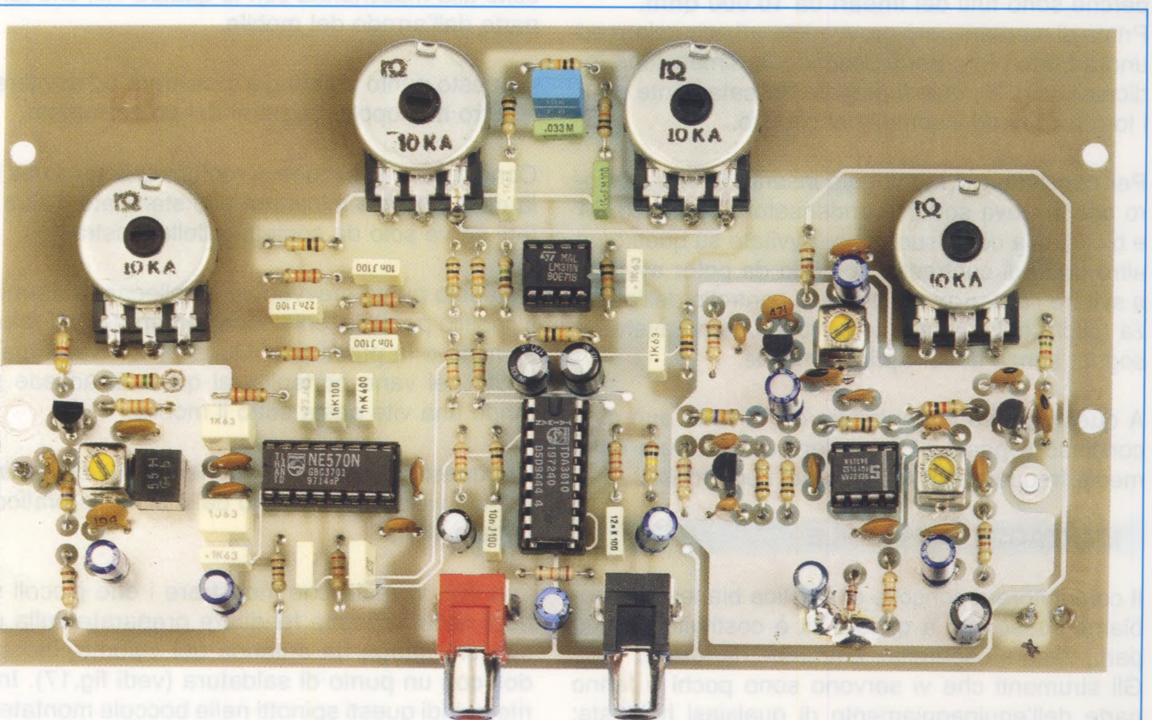


Fig.9 Foto leggermente ridotta del circuito stampato del theremin con sopra montati tutti i componenti. Come potete notare, sia le due prese di BF sia i quattro potenziometri vanno saldati direttamente al circuito. Prima di saldare i potenziometri accorciate i loro perni in modo che siano lunghi circa 12 millimetri e piegate i loro terminali.

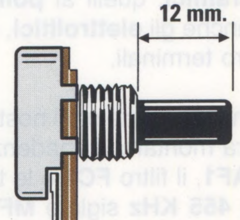


Fig.10 I perni dei quattro potenziometri lineari vanno accorciati prima di essere inseriti nel circuito stampato.

al **jack** per l'alimentazione esterna, l'ultimo servirà per collegare il circuito all'**antenna** per il controllo del **volume** tramite la sua boccola miniatura.

Ora non vi rimangono da montare che le **prese** di **BF**: quella **rossa** sarà la presa d'uscita del canale **sinistro** e quella **nera** del canale **destro**.

Prima di montare i potenziometri, inserite gli **integrati** nei rispettivi zoccoli, in modo che la loro tacca di riferimento combaci con quella incisa sul corpo dello zoccolo.

I quattro **potenziometri** vanno montati direttamente sul circuito stampato e non potete confonderli perché sono tutti dei **lineari** da **10.000 ohm**.
Prima di montarli però provvedete ad accorciare ad uno ad uno i loro perni secondo la dimensione indicata in fig.10, quindi piegate delicatamente ad L i loro piedini ed inseriteli nel circuito.

Per concludere il montaggio inserite la **vite** nel foro che si trova sotto il condensatore ceramico **C1** e bloccatela con il suo dado. Avvitate su questo un altro dado di contrasto, in modo da poter avvitare e svitare l'**antenna** a stilo per il controllo dell'altezza (pitch) della nota tutte le volte che ne avete bisogno, senza dover aprire il mobile.

A questo punto il montaggio del circuito può dirsi concluso e prima di procedere alla taratura delle medie frequenze collocatelo nel suo mobile.

MONTAGGIO nel MOBILE

Il contenitore a consolle di plastica bianca che abbiamo assegnato a questo kit è costituito da due parti, base e coperchio, entrambe da forare.
Gli strumenti che vi servono sono pochi e fanno parte dell'equipaggiamento di qualsiasi hobbista: un trapano con punte di svariate misure ed un taglierino. Per semplificare il vostro lavoro, abbiamo pensato di riportare i disegni tecnici con le misure relative alle quote di foratura, di cui noi stessi ci siamo serviti per realizzare il nostro prototipo.

Innanzitutto fate i quattro fori sul coperchio: **due** da **12 mm** sul retro (vedi fig.11) per le prese d'uscita di BF, e **due** da **5 mm** su un fianco (vedi fig.12) per le boccole miniatura. Guardando il coperchio da dietro, i fori vanno praticati sul fianco destro.

Dal momento che avete il coperchio per le mani, allargate con una punta da **3,5 mm** i quattro fori nei quali andrà avvitato il pannello serigrafato.

La base del mobile invece, va forata solo sul retro, accanto al vano portapila: per lo spinotto di alimentazione eseguite un foro da **8 mm** e, accanto a questo, un'**apertura rettangolare** per l'interruttore di rete. Per le dimensioni del rettangolo, fate riferimento alla fig.13.

Ora iniziate a montare i componenti sul contenitore: lo spinotto per l'entrata a 9-12 volt, l'interruttore di rete ed anche le due boccole miniatura, che non importa isolare perché il mobile è di plastica.

Dopo aver avvitato nei quattro fori sullo stampato le torrette metalliche distanziatrici, incastrate lo stampato in modo che le boccole di BF escano dai fori posti sul retro del coperchio e bloccate il circuito alla mascherina con le quattro viti, che fanno parte dell'arredo del mobile.

A questo punto potete già incastrare ed avvitare le quattro manopole sui perni dei potenziometri.

Con un corto spezzone di reoforo collegate una sola delle boccole miniatura allo stampato; l'altra infatti serve solo da sostegno della piastra.

A questo punto provvedete a collegare ai terminali capifilo per l'alimentazione l'interruttore di rete, lo spinotto e la presa pila. Quest'ultima va prima inserita nel vano portapila, al quale si accede svitando una vite posta sotto il mobile.

Per questi collegamenti attenetevi alle chiare indicazioni visibili nel disegno dello schema pratico riportato in fig.8.

Ora non vi resta che incastrare i due piccoli spinotti nelle apposite fenditure preparate sulla piastra che funge da antenna del volume, bloccandoli con un punto di saldatura (vedi fig.17). Inserite quindi questi spinotti nelle boccole montate sul coperchio.

Per concludere avvitate l'antenna pitch allo stampato, ma non chiudete il mobile perché è venuto il momento di tarare le medie frequenze.

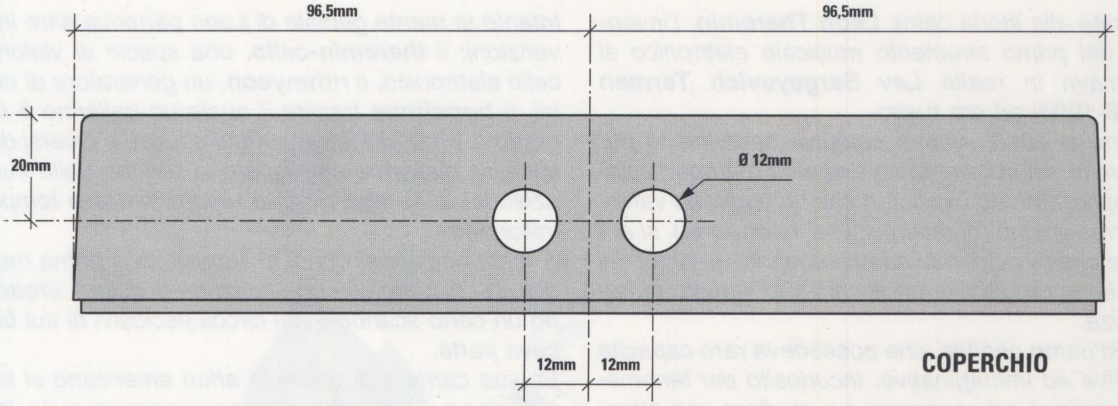


Fig.11 Il mobile di plastica che abbiamo scelto per contenere il circuito stampato del Theremin viene fornito privo di fori. Per semplificare le operazioni di foratura, in questo disegno abbiamo riprodotto le quote dei fori circolari per le prese d'uscita di BF, da eseguirsi sul retro del coperchio con una punta da 12 mm.

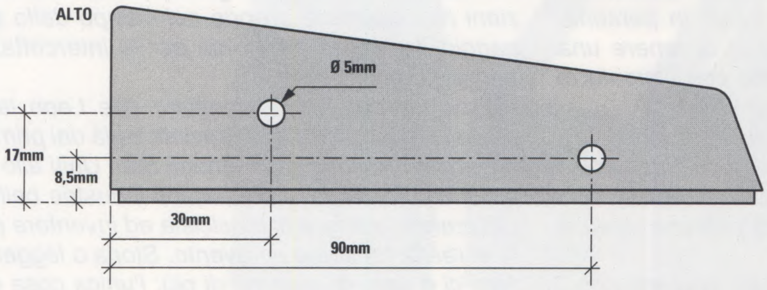


Fig.12 Guardando il coperchio dal davanti, con la parte bassa appoggiata sul tavolo da lavoro, dovete eseguire sul fianco sinistro due piccoli fori circolari dello stesso diametro, ma ad altezze diverse. In questi fori andranno montate le due boccole miniatura, che non devono essere isolate perché il mobile è di plastica.

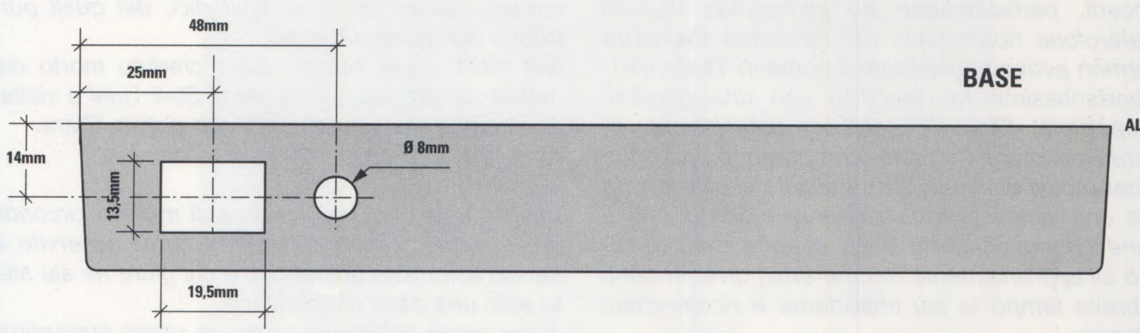


Fig.13 Per completare il lavoro, dovete eseguire due fori, uno circolare del diametro di 8 mm ed uno rettangolare di 13,5 mm di altezza e 19,5 mm di larghezza, sul retro della base del mobile, accanto al vano destinato alla pila. Le quote di foratura segnate nel disegno, faciliteranno anche questa fase del vostro lavoro.

BIOGRAFIA di THEREMIN

Passato alla storia come ***Leon Theremin****, l'inventore del primo strumento musicale elettronico si chiamava in realtà* ***Lev Sergeyevich Termen*** *(1896-1993) ed era russo.*

Intorno al 1918, mentre compiva esperimenti per l'esercito sui sistemi radio riceventi e su particolari amplificatori ed oscillatori che utilizzavano valvole termoioniche (di recentissima invenzione), si accorse che avvicinando ed allontanando le mani dal circuito si produceva un fischio che variava di frequenza.

Quest'uomo geniale, che possedeva rare capacità intuitive ed immaginative, incuriosito dal fenomeno, continuò ad osservare e a studiare con attenzione le condizioni in cui si verificava, fino a quando non riuscì a realizzare un vero e proprio strumento musicale al quale diede in un primo tempo il nome di ***eterofono****.*

Nel giro di pochi anni perfezionò la sua invenzione e cominciò a proporla nei circoli musicali (era infatti anche un discreto violoncellista) riscuotendo un crescente interesse, finché Lenin in persona, dopo averlo ascoltato, gli propose di tenere una tournée in Europa, probabilmente con l'intento di propagandare l'ingegno dei nuovi sovietici.

Termen partì alla volta delle capitali europee: Berlino, Londra, Parigi ... In quest'ultima città raccolse un tale successo che la polizia dovette intervenire per tenere a bada le migliaia di persone rimaste fuori dal teatro.

La svolta decisiva nella vita di Lev avvenne con il suo sbarco a New York nel 1928.

Dopo aver presentato lo strumento ad una selezionata cerchia di musicisti e magnati (tra i quali il direttore d'orchestra Toscanini, il musicista Varese e l'industriale Ford), cominciò a lavorare alacremente fondando una sua azienda, organizzando concerti, perfezionando ed inventando varianti all'eterofono ribattezzato nel frattempo ***theremin*** *(Termen aveva anglicizzato il nome in Theremin).*

Importantissimo fu l'incontro con una giovane compatriota, Clara Reisemberg naturalizzata in Clara Rockmore, la quale, non potendo proseguire per motivi di salute la sua attività di concertista (era una violinista musicalmente molto dotata e tenne il primo concerto all'età di sette anni), si dedicò all'apprendimento del theremin divenendone in breve tempo la più importante e riconosciuta virtuosa.

Leon concesse alla RCA la licenza di costruzione commerciale del theremin, ma lo strumento non conobbe lo sperato successo a causa della difficoltà d'utilizzo e della svalutazione galoppante, che ne rendeva proibitivo il prezzo d'acquisto (era l'epoca della crisi mondiale dovuta al crollo di Wall Street).

Intanto la mente geniale di Leon partoriva altre invenzioni: il ***theremin-cello****, una specie di violoncello elettronico, il* ***rithmycon****, un generatore di ritmi, il* ***terpsitone*** *tramite il quale un ballerino è in grado di produrre musica muovendosi, e diversi dispositivi d'allarme che fecero la fortuna della sua azienda, la Teletouch, e lo resero in breve tempo milionario.*

A metà degli anni trenta si separò dalla prima moglie e si risposò con una ballerina di colore, creando un certo scandalo nei circoli esclusivi di cui faceva parte.

La sua carriera di uomo di affari americano si interruppe nel 1938, quando scomparve nel nulla, facendo perdere ogni traccia di sé. Da quel momento la sua vita è avvolta nel mistero.

Non è mai stato chiarito infatti, se fu rapito dal NKVD (il KGB del tempo) o se si allontanò volontariamente dall'America, fatto sta che tornato in patria fu internato in un campo di lavoro.

Fu riabilitato anni dopo grazie ad alcune invenzioni rivoluzionarie proprio nel campo dello spionaggio, tra cui la microspia per le intercettazioni a distanza.

Alcuni collaboratori sostengono che Leon lavorò per i servizi di spionaggio sovietico già dai primi anni venti e che fu mandato negli Stati Uniti allo scopo di carpire segreti alle potenti industrie belliche, utilizzando la figura di musicista ed inventore (quale in realtà fu) come paravento. Storia o leggenda? Non ci è dato di saperne di più; l'unica cosa certa pare essere che al ritorno in patria lavorò veramente in campo spionistico.

Terminata la sua forzata o volontaria collaborazione con i servizi segreti, nel 1966 cominciò a lavorare all'università di Mosca dedicandosi alla vera passione della sua vita, il theremin. Studiò nuovi modelli, alcuni dei quali polifonici, dei quali purtroppo non rimane traccia.

Nel 1991, dopo essere stato creduto morto dal mondo occidentale, tornò negli Stati Uniti a visitare gli amici di un tempo e la sua pupilla Clara.

Morì due anni dopo, all'età di 97 anni.

Ancora oggi dunque un alone di mistero circonda la sua figura: c'è chi lo descrive come asservito ai servizi spionistici sovietici, c'è chi giura ne sia stata solo una delle tante vittime.

A noi piace ricordarlo come un uomo straordinariamente intelligente, un instancabile sperimentatore, un fantasioso inventore, insomma un vero scienziato, che seppe combinare le sue conoscenze accademiche ed una grande passione per la musica, aprendo la strada a tutti gli strumenti musicali elettronici, sintetizzatori compresi.

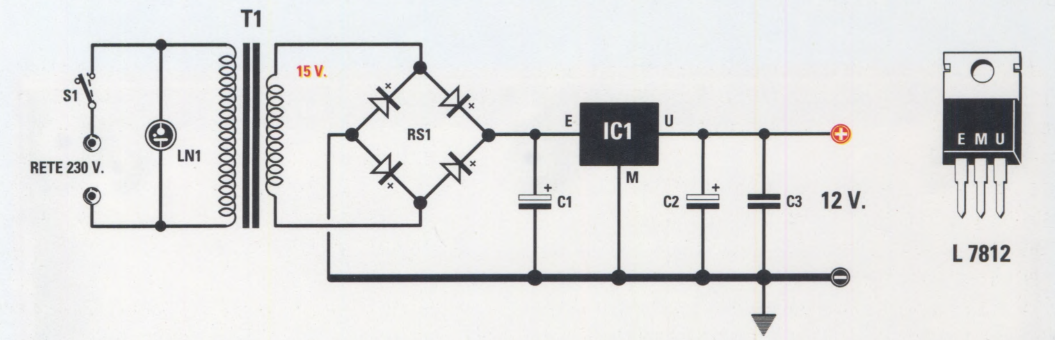


Fig.14 Schema elettrico dell'alimentatore da 12 volt siglato LX.92. A destra forma e connessioni viste di fronte dell'integrato stabilizzatore di tensione L.7812 adoperato nel circuito. Le sigle E-M-U identificano nell'ordine i terminali Entrata - Massa - Uscita.

ELENCO COMPONENTI LX.92

C1 = 1.000 microF. elettrolitico
C2 = 1.000 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
RS1 = ponte raddrizz. 50 volt 1 ampere
IC1 = integrato tipo L.7812
T1 = trasform. da 5 watt mod. TN01.22
S1 = interruttore
LN1 = spia al neon 220 volt

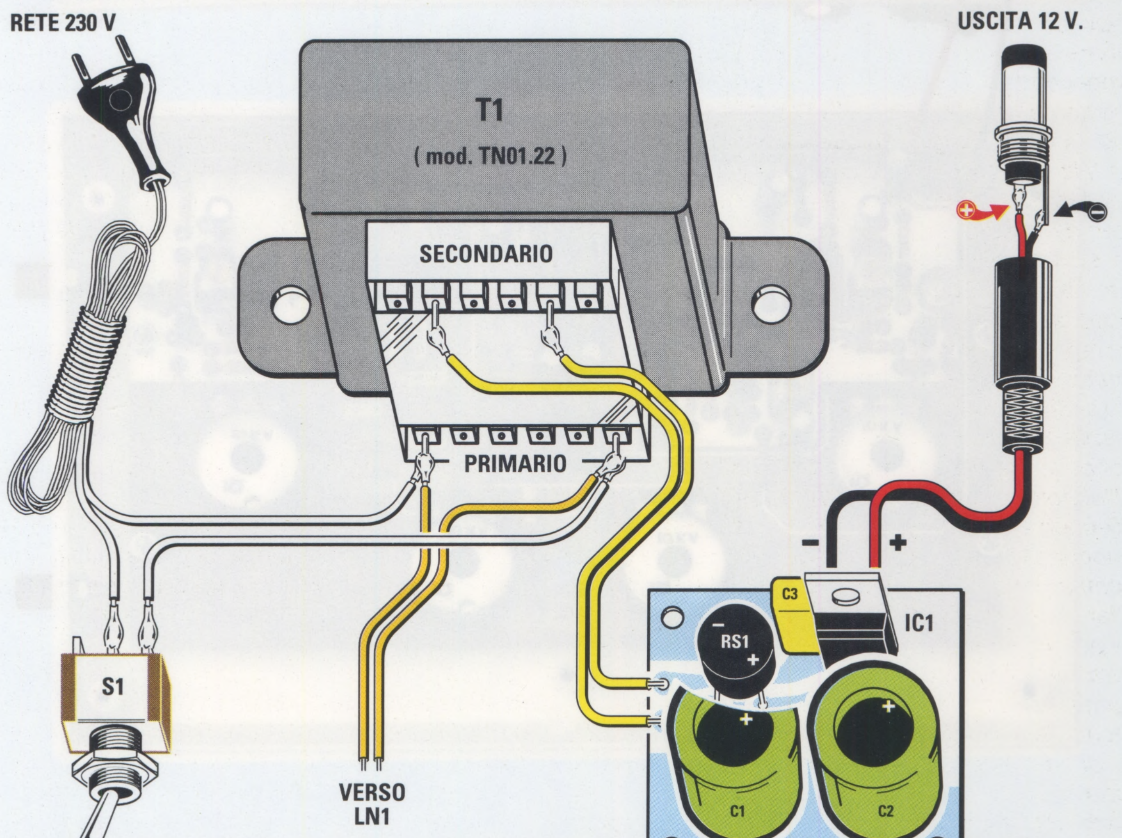


Fig.15 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore a 12 volt. Se utilizzate questo circuito per alimentare il Theremin, vi consigliamo di racchiuderlo in un contenitore.

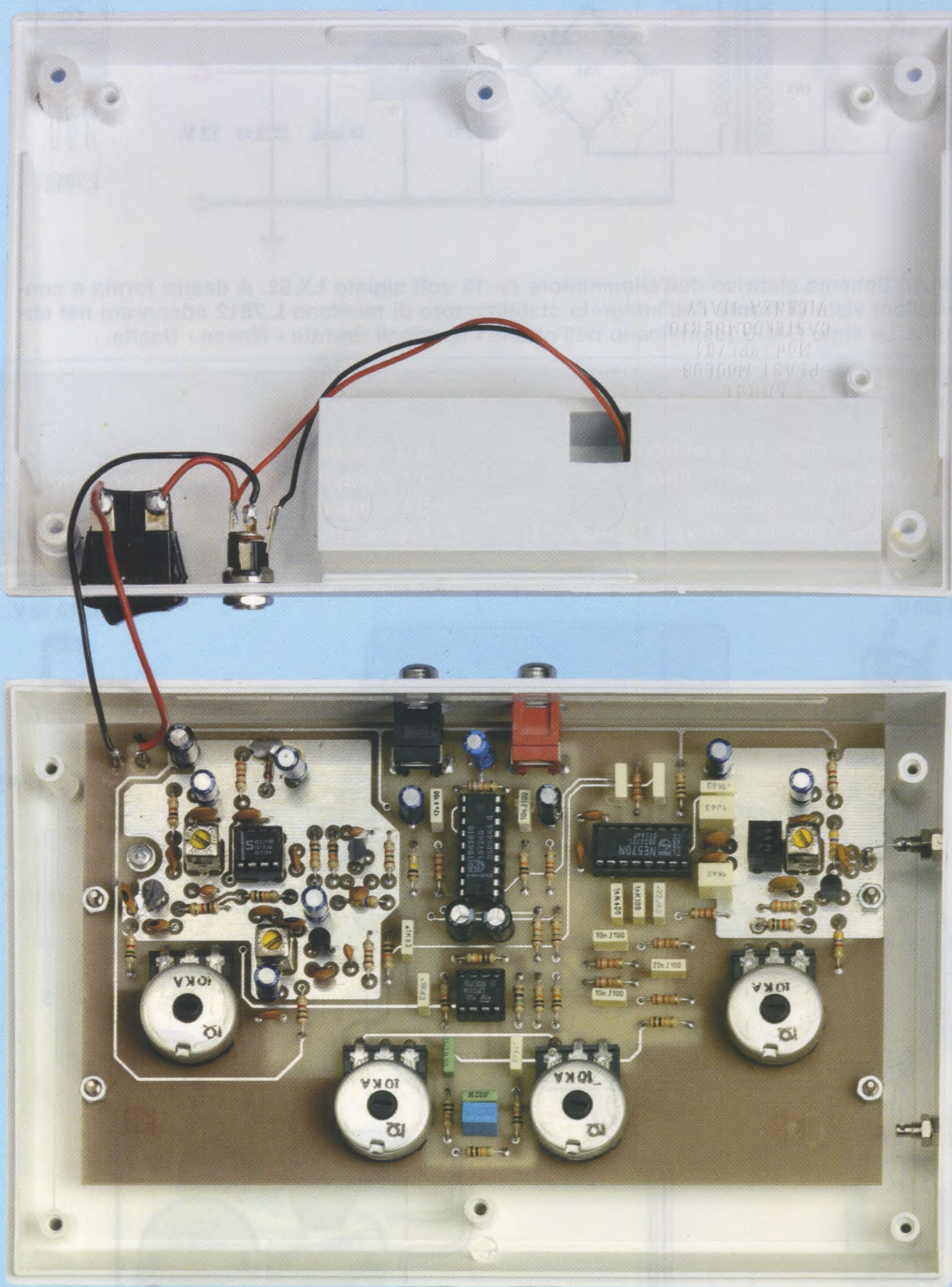


Fig.16 Foto del circuito stampato collocato nel suo contenitore plastico. Prima di chiudere il mobile dovete tarare le tre medie frequenze secondo quanto descritto nella pagina a fianco. Vi ricordiamo che per ottenere una corretta taratura, lo strumento deve essere appoggiato lontano da eventuali masse metalliche.

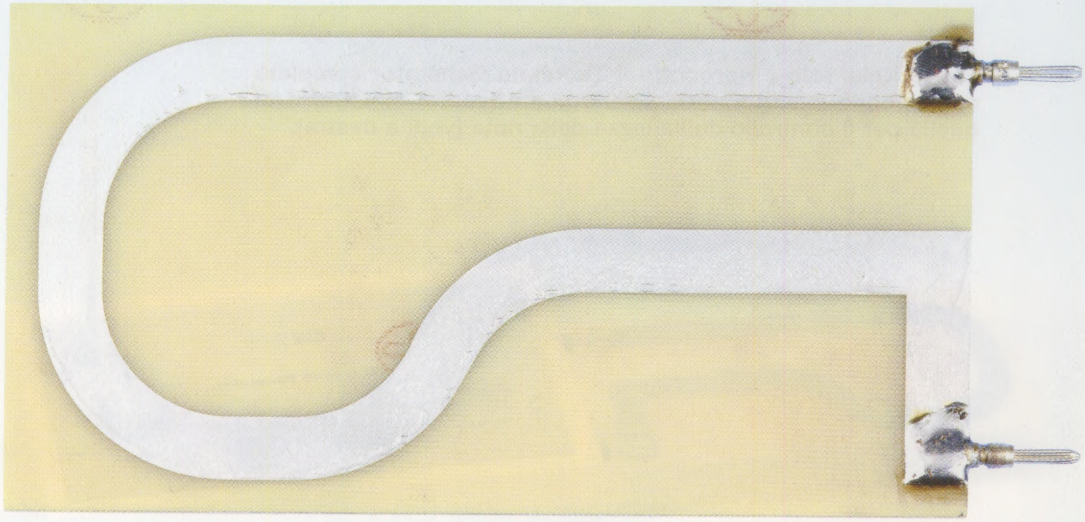


Fig.17 L'antenna per il controllo del volume consiste in un circuito stampato con il disegno di un loop orizzontale. Qui ne vedete fotografato un campione privo della protezione solder resist che completa ogni nostro circuito. Nelle due fenditure visibili a destra dovete incastrare e bloccare con un punto di saldatura i due piccoli spinotti, che andranno poi innestati nelle boccole montate sul coperchio (vedi fig.18). Tramite uno di questi spinotti si effettua il collegamento al circuito, mentre l'altro serve come supporto per la piastra.

TARATURA

Per effettuare la taratura delle tre medie frequenze, è indispensabile collegare alle prese di BF del theremin un amplificatore. Ovviamente dovete anche alimentare lo strumento o tramite la pila da **9 volt** oppure con l'alimentatore **LX.92**. Se utilizzate un **alimentatore commerciale**, verificate che il collegamento allo **spinotto** di **alimentazione** sia esattamente come quello visibile in fig.15.

Come avrete modo di rendervi conto leggendo il paragrafo, le operazioni di taratura sono abbastanza semplici. L'unica raccomandazione che riteniamo farvi è di tenere sempre lo strumento lontano da masse metalliche.

In primo luogo sfilate completamente l'**antenna verticale pitch** e portate i **cursori** dei potenziometri **R1** ed **R24** a **metà corsa**.

Avvitate fino in fondo, ma senza forzarli, i nuclei di tutte e tre le medie frequenze, quindi svitateli di mezzo giro. Tenete presente che questa posizione non è critica.
A questo punto dovreste sentire in altoparlante una nota di BF; se non la sentite agite sulla media frequenza **MF3** per aumentare il volume di uscita.

Facendo attenzione a non entrare in alcun modo con le mani o con il corpo nel campo elettromagnetico che circonda l'antenna pitch, ruotate il nucleo della sola **MF2** in modo da ridurre la frequenza della nota generata fino all'annullamento. In altre parole, dovete tarare la **MF2** in modo che il **battimento** sia a **0** e ciò avviene quando i due oscillatori generano la stessa frequenza.

Ascoltando la nota in altoparlante svitate il nucleo della media frequenza **MF3** fino a quando il volume, o se preferite l'intensità, della nota emessa, aumenta al massimo, quindi continuate a svitarlo ancora fino a quando il volume si riduce al minimo. Anche la taratura di questa media frequenza va compiuta stando attenti a non influenzare con il proprio corpo il campo elettromagnetico della placca del volume.

I potenziometri **R1** ed **R24** controllano rispettivamente la **frequenza** fine dell'oscillatore del Pitch e quella del volume ed hanno la funzione di correggere eventuali variazioni in frequenza degli oscillatori dovute a variazioni di capacità o temperatura.

Il potenziometro **R1** va utilizzato in modo da riottenere un battimento 0 (nessuna nota di BF in uscita) quando si allontana la mano dall'antenna.
Il potenziometro **R24** serve per ottenere una corretta variazione del volume.

Ora capovolgete il mobile per chiuderlo con le sue cinque lunghe viti.

Fig.18 Nella foto è riprodotto il Theremin Generator completo dell'antenna per il controllo del volume (vedi a sinistra) e di quella per il controllo dell'altezza della nota (vedi a destra).



COME si SUONA

Prendendo a prestito le parole della theremista Clara Rockmore, universalmente riconosciuta come una delle più grandi virtuose dello strumento, per eseguire ed interpretare la musica bisognerebbe saperla leggere ed avere una conoscenza "almeno" elementare della teoria musicale.
Così nel suo "Metodo per Theremin", che oggi si può liberamente scaricare dal sito ufficiale:

www.electrotheremin.com/metodo.pdf

nell'edizione italiana tradotta e curata da Giorgio Necordi, la Rockmore suggerisce una serie di esercizi per consolidare la tecnica necessaria a suonare il theremin.

Ciò di per sé non esclude che anche i dilettanti o i curiosi possano divertirsi provando a ricercare ad orecchio le melodie dei loro brani preferiti o anche solo a produrre suoni più o meno consonanti e quindi gradevoli da ascoltare.

Nel theremin più che mai le caratteristiche dello strumento influenzano il modo di suonarlo.
Innanzitutto, come ci ricorda anche la Rockmore nel suo Metodo, essendo il corpo umano un conduttore elettrico immerso in un campo elettromagnetico, bisognerebbe "accordarsi" con lo strumento, facendo attenzione che altre persone non interferiscano con il proprio campo e con il raggio d'azione delle antenne.

Poiché ogni movimento produce variazioni nell'altezza dei suoni, è necessario saper controllare ogni movimento non solo delle mani, ma di tutto il corpo. Al contrario di quanto si possa pensare, non è necessaria la forza fisica: anzi, i movimenti, pur essendo controllati, devono essere molto delicati.
Come abbiamo avuto già modo di spiegare, l'altezza delle note dipende dalla distanza tra la pitch antenna e la mano destra. Più le dita sono distanti dall'antenna più le note sono gravi, più si avvicinano all'antenna più diventano acute.
A questo punto non vi rimane che armarvi di pazienza; noi, dal canto nostro, vi auguriamo buon divertimento.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il **theremin** siglato **LX.1665** visibile nelle figg.8-9, compreso il circuito stampato, le due antenne ed il **contenitore plastico** di colore bianco che vi forniamo privo di fori, ma completo di una mascherina forata e serigrafata **Euro 79,00**

Costo del solo stampato **LX.1665** **Euro 11,50**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare l'**alimentatore** a **12 volt** siglato **LX.92** (vedi fig.15), compresi il circuito stampato ed il trasformatore da 5 watt **TN01.22** **Euro 10,50**

Dai prezzi del kit e dei singoli componenti sono **escluse** solo le **spese** di **spedizione** a domicilio.

AUDIO *handbook*

tutta un'altra MUSICA



Dedicato a TE, che vuoi sempre avere il libro sottomano:

1° VOLUME codice Audio 1 Euro 20,60
2° VOLUME codice Audio 2 Euro 20,60

Dedicato a TE, che non puoi fare a meno del computer:

1° CD-ROM codice CDR03.1 Euro 10,30
2° CD-ROM codice CDR03.2 Euro 10,30

In tutti i casi ben **127 kit** tra **preamplificatori**, **finali** (ibridi, a valvole, a componenti discreti), **controlli di tono** e di **loudness**, **equalizzatori**, **mixer**, **booster**, **filtri crossover**, ecc.: impossibile che non ci sia quello che vai cercando.
Inoltre, un'accurata analisi **teorica** dei problemi legati all'alta fedeltà fa da cornice agli schemi pratici. Come eliminare il **ronzio**, quale **stadio** d'**ingresso** scegliere, quali caratteristiche devono avere i **cavetti** d'**ingresso** e quelli per gli altoparlanti, quali i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di **casse acustiche** e come tararle per ottenere il massimo rendimento, come vanno utilizzate le **valvole** e perché, sono solo alcuni degli argomenti affrontati. A te il piacere di scoprirli tutti.

Per l'ordine puoi inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure puoi andare al nostro sito internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito.**

Nota: dai costi dei CD-Rom e dei Volumi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.



SCHEMI e NECAT

Da oggi è possibile consultare nello stesso momento gli SCHEMI dei nostri kit ed il CATALOGO dei nostri componenti con un solo programma che soddisfa gli utenti di ben tre piattaforme: Windows, Mac e Linux.

Non è certo un segreto che due dei prodotti di punta della nostra redazione, che hanno subito incontrato il favore dei nostri lettori regalandoci nel contempo molta soddisfazione, siano gli **SCHEMARI** ed il **NE-CAT**.

Il primo comprende la raccolta degli schemi elettrici di **tutti**, proprio tutti, i nostri **progetti**, anche quelli ormai non più in produzione; viene distribuito sia su supporto cartaceo (abbiamo finora pubblicato ben 5 volumi), per chi ama sfogliare libri alla ricerca di spunti, sia su CD-Rom, per chi preferisce avvalersi dell'aiuto del computer per compiere ricerche mirate.

Il secondo è il **catalogo** completo di tutti i componenti a magazzino, incluso il listino prezzi, finora distribuito su floppy o anche su CD-Rom nella versione Beta.

Ebbene da oggi, rispondendo alle vostre sollecitazioni e tenendo conto dei vostri preziosi suggerimenti, siamo contenti di proporvi **schemari** e **catalogo insieme**, in una versione aggiornata ed ampliata, con tante novità che accontenteranno anche le richieste dei nostri più critici lettori.

Prima fra tutte, la possibilità di installare l'intero software applicativo anche su macchine non Windows compatibili e che si avvalgono dei sistemi operativi **Linux** e **Macintosh**, perché scritto in linguaggio **Java**.

Ma le novità non sono finite qui.

Una delle esigenze maggiormente sentite da chi utilizza il computer, è quella di poter stampare all'occorrenza le informazioni disponibili a video.

Dobbiamo ammettere che su questo punto siete stati particolarmente insistenti e, per accontentarvi,

abbiamo reso possibile la **stampa** dell'intero **schema elettrico**, completo di **elenco componenti**, su un normale foglio A4.
In questo modo, è come possedere gli schemari anche su carta.

Come avremo modo di mostrarvi con le figure riportate in questo articolo, abbiamo **ampliato** e **semplificato** le già numerose **funzioni** di **ricerca** di un kit o anche di un solo componente; il tutto con una **veste grafica** gradevole che rende qualsiasi tipo di operazione facilmente intuibile.
A questo proposito abbiamo tenuto in considerazione anche i nostri numerosi lettori stranieri che ci seguono con affetto e stima, prevedendo la possibilità di settare il programma in **lingua inglese**.

Con l'intento di darvi un prodotto sempre aggiornato, così da avere in qualsiasi momento informazioni recenti, abbiamo previsto l'**aggiornamento** diretto dal nostro sito internet del **catalogo** e delle informazioni riguardanti i kit di produzione posteriore alla rivista N.226; inoltre, abbiamo mantenuto la possibilità di fare un ordine sfruttando ancora una volta il collegamento al nostro sito.

Nota: ovviamente sia l'aggiornamento sia gli ordini sono possibili solo se avete un collegamento diretto ad internet.

Per permettervi di raffrontare gli schemi dei kit apparentemente simili, abbiamo previsto la possibilità di **aprire** e quindi **visualizzare** più **schemi elettrici** a video.
A seconda della memoria presente nel vostro computer, potete scegliere fra tre possibili espansioni di memoria (128 - 256 - 512 Megabyte), per aprire a video più schemi. Se avete una memoria superiore ai 512 Megabyte, scegliete naturalmente questo valore.

Tutta la collezione degli schemi elettrici dai nostri esordi fino alla rivista N.225 è "racchiusa" in **5 CD-Rom**, che possono essere installati separatamente perché indipendenti.

Ogni CD-Rom, infatti, contiene una parte degli schemi e tutto il catalogo; inoltre, una volta installato, non è più necessario tenere il CD nel lettore, perché tutto il suo contenuto si trova nella memoria del vostro hard-disk.

INSIEME per TRE

CONFIGURAZIONE MINIMA RICHIESTA

Come abbiamo già ricordato, il nostro è un programma di servizio e quindi abbiamo cercato di scriverlo rivolgendoci a quanti più utenti potevamo soddisfare ed in effetti i requisiti richiesti per installare e consultare schemari e catalogo sono davvero minimi, alla portata della maggior parte dei personal computer.

Sistema operativo **WINDOWS**

memoria minima 64 MB, consigliata 128 MB
CPU minima Pentium I, consigliata Pentium III
hard-disk di circa 100 MB per un CD; per installare tutti i CD occorrono circa 400 MB
sistema operativo 98, 98SE, ME, 2000, XP

Sistema operativo **MAC OS X**

memoria minima 64 MB, consigliata 128 MB
CPU G4
hard-disk di circa 100 MB per un CD; per installare tutti i CD occorrono circa 400 MB
sistema operativo MAC 10.3, 10.4

Sistema operativo **LINUX**

memoria 128 MB
CPU Pentium III
hard-disk di circa 100 MB per un CD; per installare tutti i CD occorrono circa 400 MB
sistema operativo tutte le distribuzioni, tra le quali citiamo: Debian, Suse, Mandriva, Ubuntu, Redhat

INDICAZIONI per i LETTORI

Le immagini riprodotte nelle pagine seguenti sono state ottenute da un computer IBM compatibile con sistema operativo **Windows XP**. Con le piattaforme **Linux** e **Mac** le procedure per l'installazione, l'avvio e l'utilizzo del software sono identiche.

COSTO dei CD-ROM

Costo degli **Schemari Kit** con listino prezzi in **cinque CD-Rom** (codice **CDR10.50**) custoditi in un **cofanetto plastificato** **Euro 59,00**

Dal costo sono escluse le spese di spedizione.

COME SI INSTALLANO gli SCHEMARI

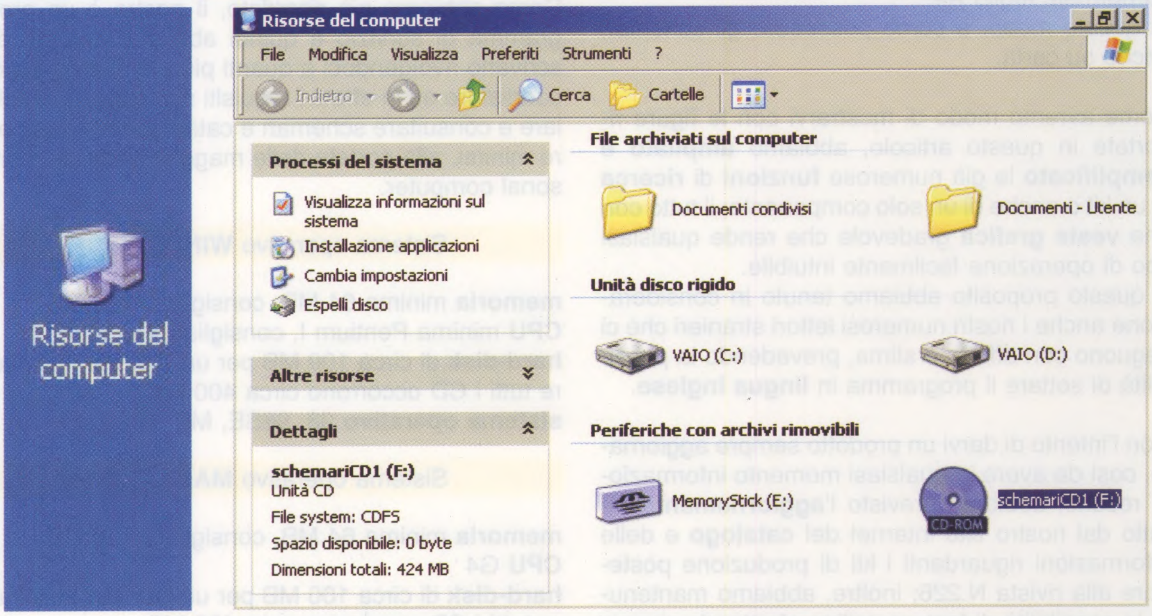


Fig.1 Per installare il software di gestione degli schemari, inserite uno dei cinque CD-Rom nel lettore del vostro computer, quindi cliccate due volte sull'icona Risorse del computer. Nella finestra omonima cliccate due volte sull'icona della periferica per la lettura dei Compact Disc. Nel nostro caso tale lettore è contraddistinto dalla lettera F.

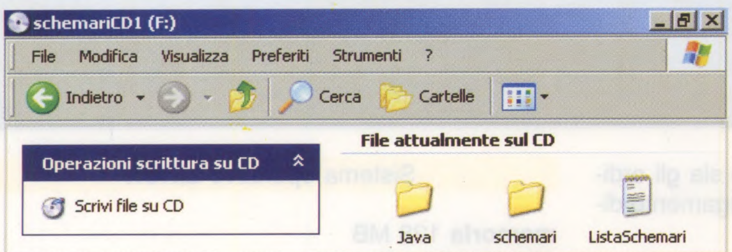


Fig.2 Nel file ListaSchemari c'è la lista degli schemi registrati nel CD. Aprite la cartella Java solo se sul vostro PC non c'è questo programma.

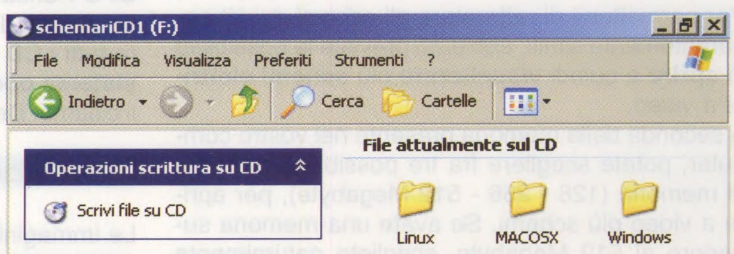


Fig.3 La cartella schemari contiene tre cartelle, una per ogni sistema operativo. Cliccate sulla cartella corrispondente alla vostra piattaforma.

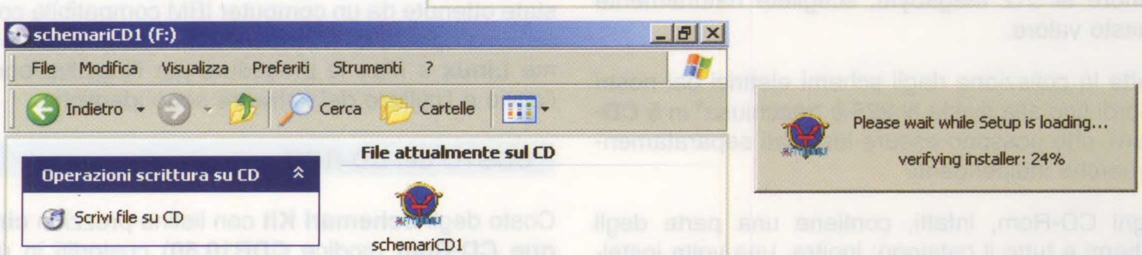


Fig.4 Per lanciare l'installazione cliccate due volte su schemariCD1. Ripetete questa procedura per ognuno dei 5 CD che compongono la nostra raccolta di schemi elettrici.

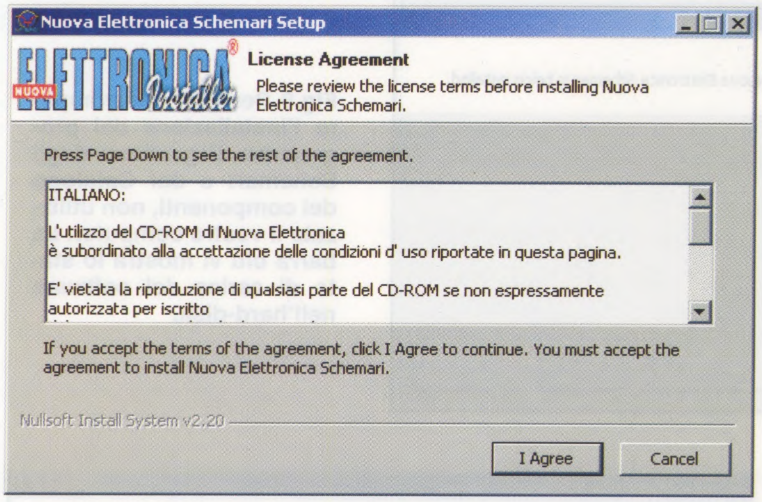


Fig.5 Per proseguire cliccate sul pulsante I Agree. Solo in questo modo, infatti, potete installare il software Nuova Elettronica Schemari nel PC.

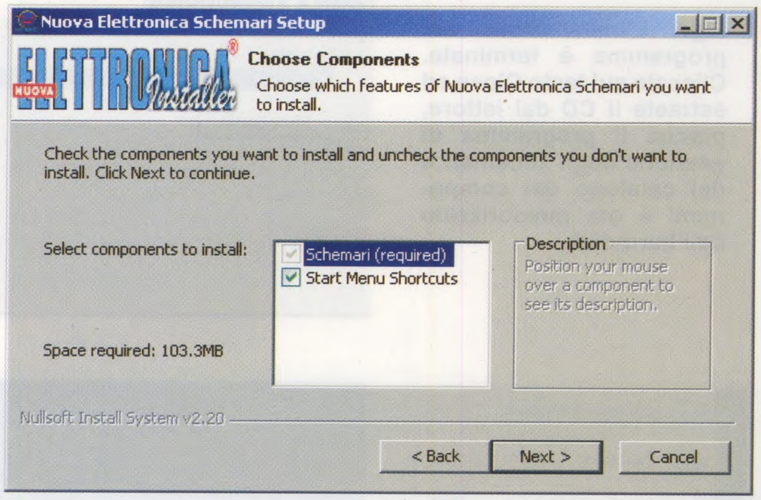


Fig.6 Quando compare a video questa finestra non dovete fare altro che cliccare sul pulsante Next. Lo spazio richiesto è di circa 103 MB per ogni CD.

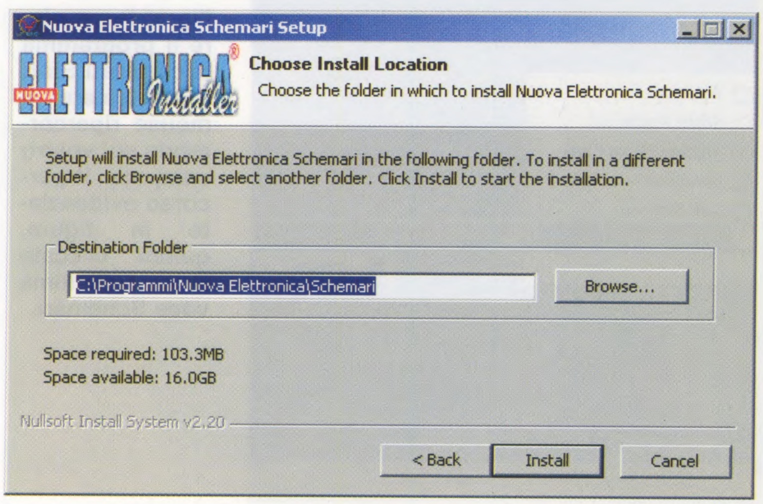


Fig.7 La directory predefinita è quella evidenziata in colore blu ed il nostro consiglio è di non modificarla. Proseguire cliccando sul pulsante Install.

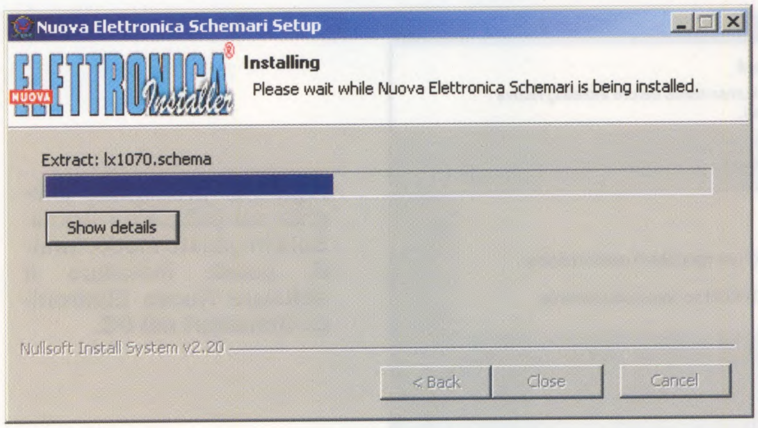


Fig.8 Per non interrompere l'installazione del programma di gestione degli Schemari e del Catalogo dei componenti, non utilizzate il vostro computer. La barra blu vi mostra lo stato di carica del software nell'hard-disk.

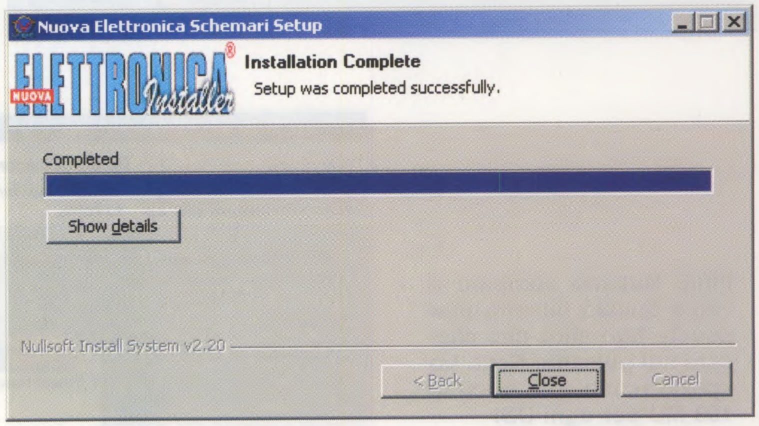


Fig.9 L'installazione del programma è terminata. Cliccate sul tasto Close ed estraete il CD dal lettore, perché il programma di gestione degli schemari e del catalogo dei componenti è ora memorizzato nell'hard-disk.

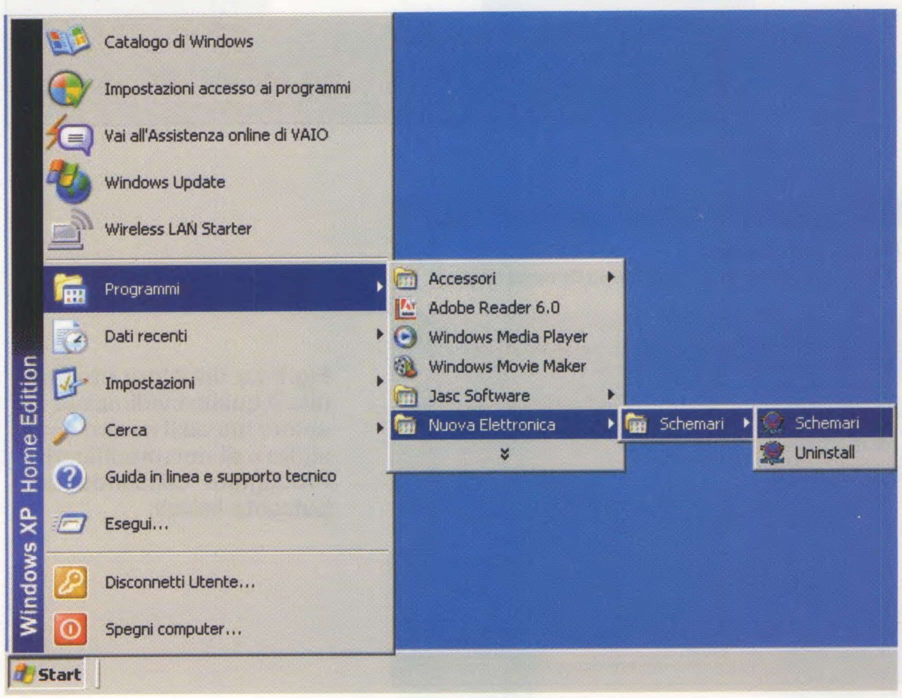


Fig.10 Per avviare il programma cliccate su Start e trascinate il mouse ripercorrendo sul vostro computer il percorso evidenziato in figura, quindi cliccate solo sull'ultima voce Schemari.

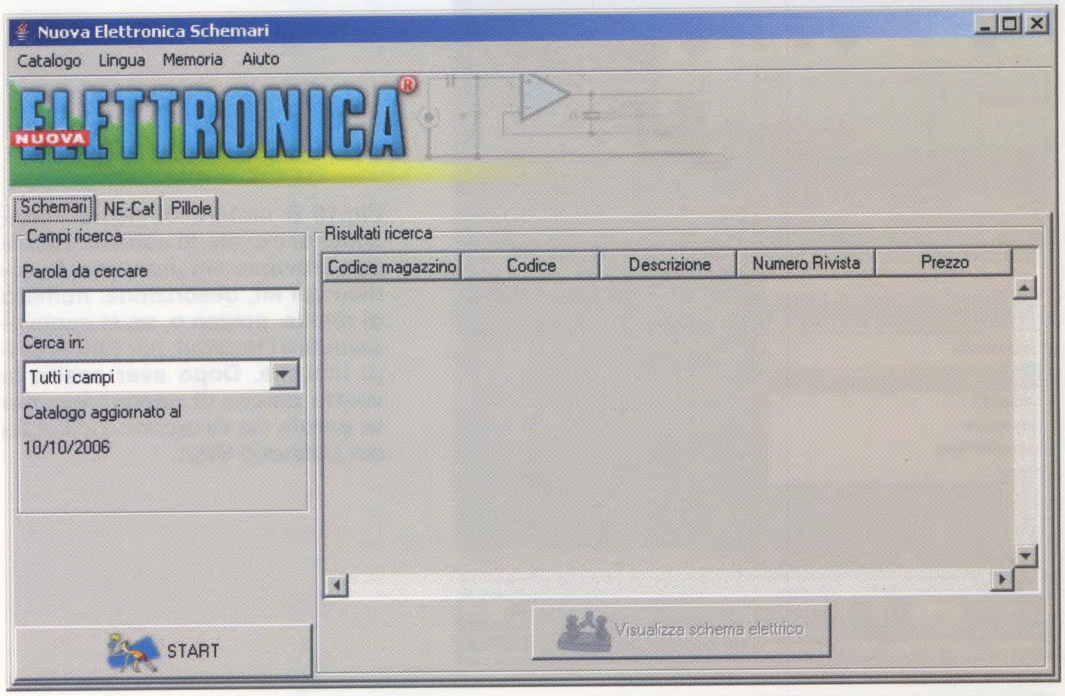


Fig.11 La finestra principale del programma Nuova Elettronica Schemari. In alto c'è la barra dei menu, a sinistra le schede Schemari, NE-Cat e Pillole per impostare le ricerche, mentre sulla destra la finestra che mostrerà i risultati delle vostre ricerche.



Fig.12 Se avete un accesso diretto ad internet, potete aggiornare il catalogo ed il listino prezzi ogni volta che lo ritenete necessario. Noi vi consigliamo di farlo ad ogni nuova uscita della rivista.



Fig.13 Il programma Schemari può essere settato in lingua inglese dal menu Lingua. Per rendere operativa la selezione, è necessario riavviare il programma.

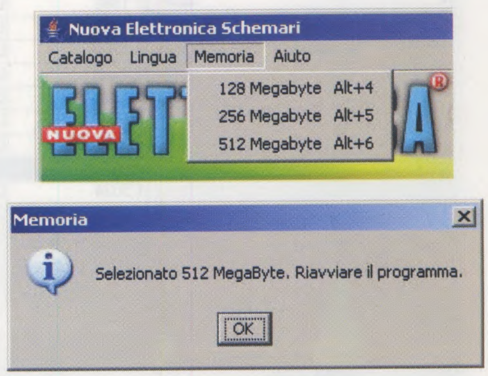


Fig.14 Se la memoria del vostro computer è superiore ai 512 MB, settate questo valore, perché potrete visualizzare sul video più di uno schema contemporaneamente.

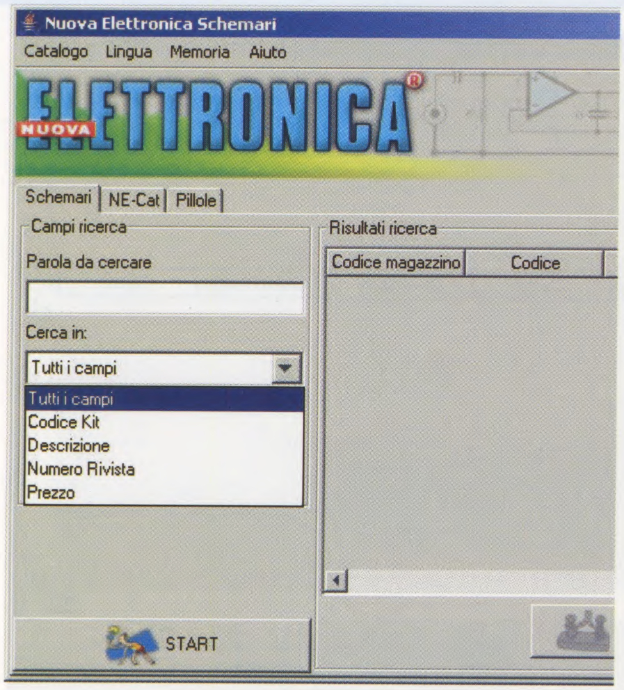


Fig.15 Il motore di ricerca consente di trovare lo schema elettrico attraverso differenti canali: codice del kit, descrizione, numero di rivista, prezzo o, se si vuole estendere i risultati, per tutti i campi insieme. Dopo aver scelto la vostra chiave di ricerca, inserite la parola da ricercare e cliccate sul pulsante Start.

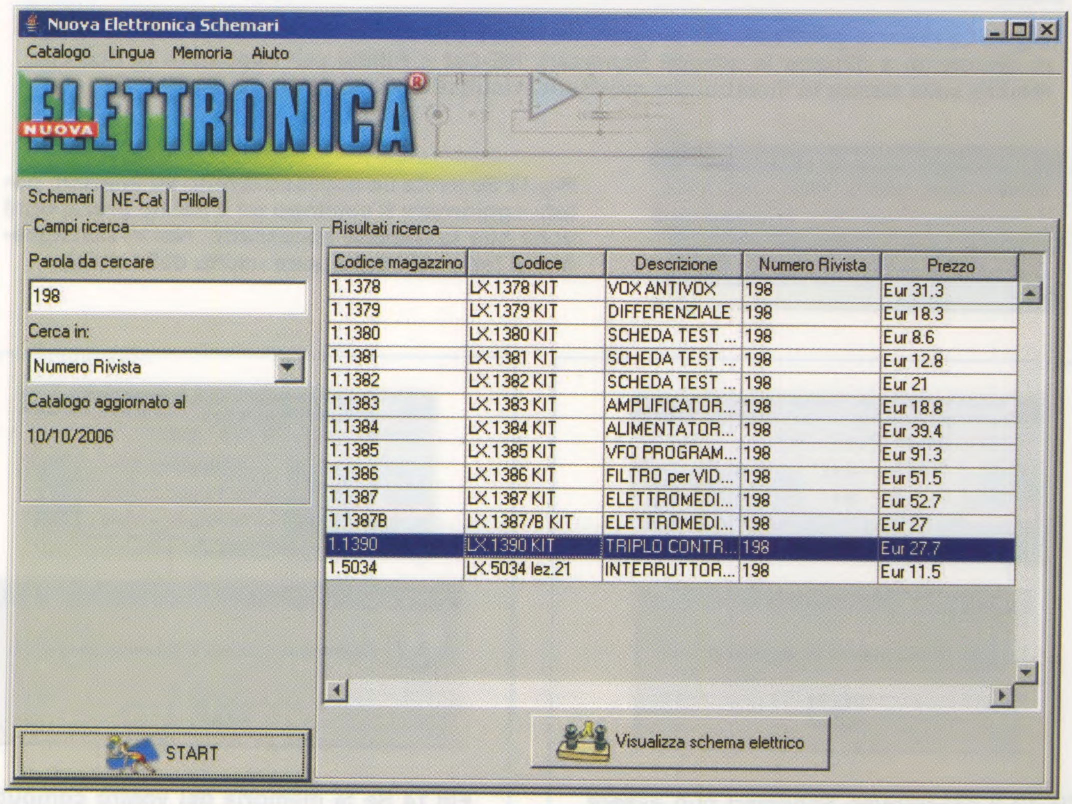


Fig.16 Esempio dei risultati ottenuti impostando come chiave di ricerca il numero di rivista e come parola 198 (vedi a sinistra). Cliccando su uno dei risultati e poi sul pulsante Visualizza schema elettrico (vedi in basso), comparirà lo schema selezionato.

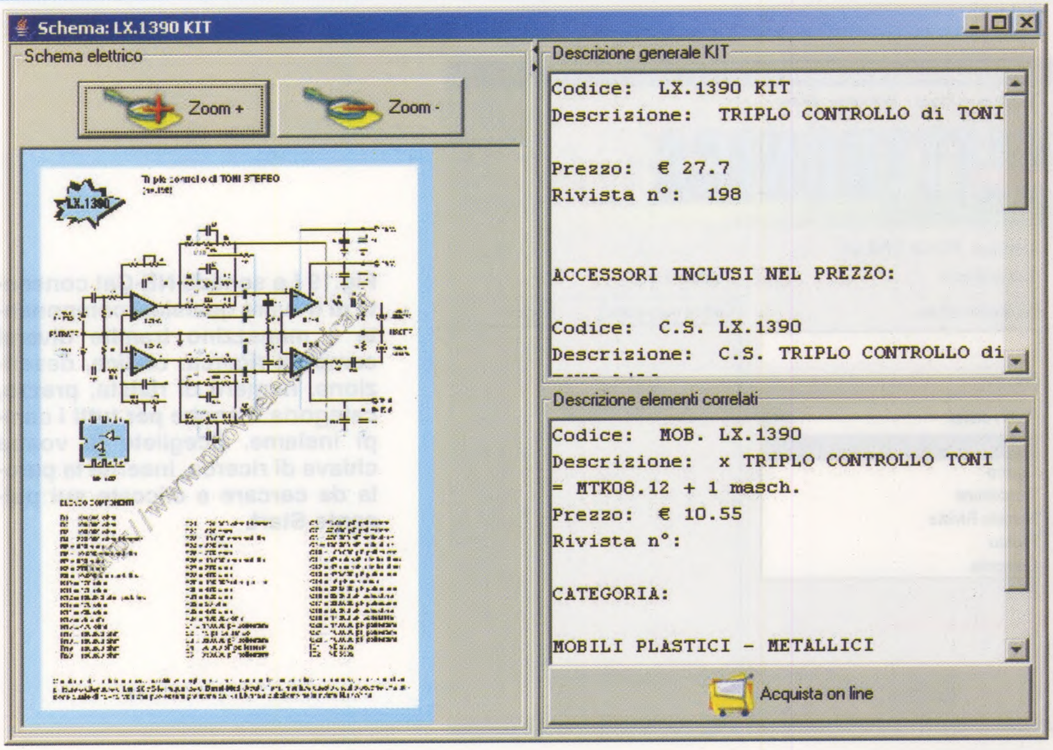


Fig.17 A sinistra lo schema elettrico completo di elenco componenti e a destra le informazioni sul kit e sugli elementi a lui correlati. Per ordinare utilizzate il tasto in basso.

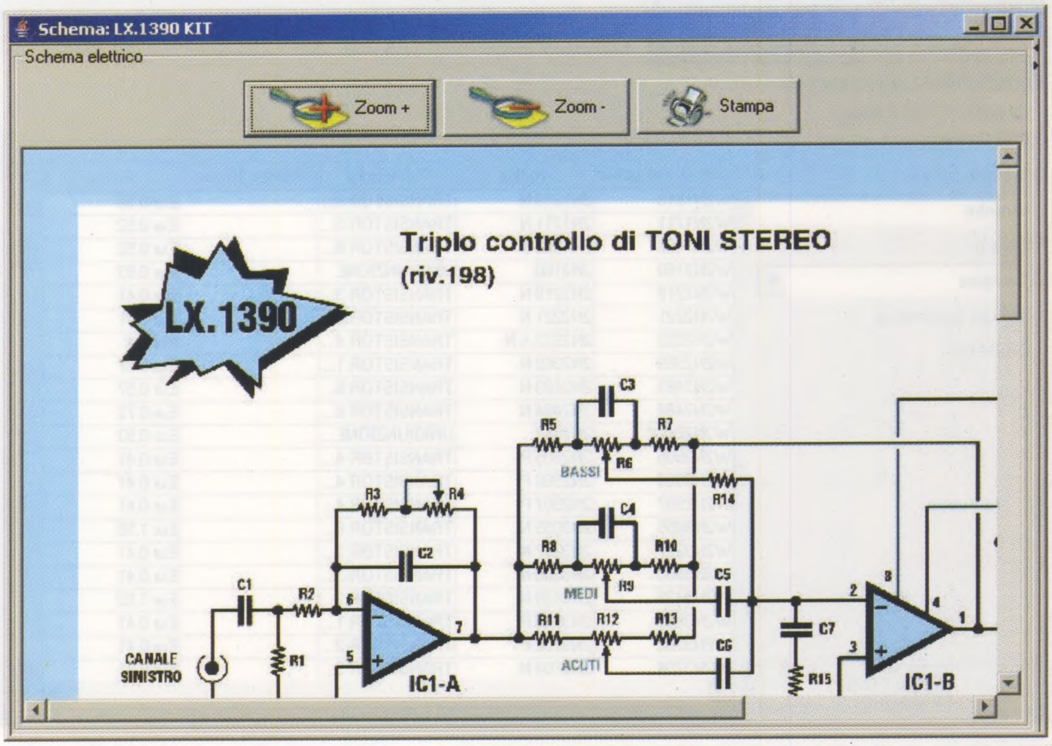


Fig.18 Lo schema elettrico può essere ingrandito con il pulsante Zoom +. Cliccando sul tasto Stampa otterrete la stampa dello schema e dei suoi componenti su un foglio A4.



Fig.19 La scheda NE-Cat consente di trovare qualsiasi componente a magazzino tramite diversi campi di ricerca: codice, descrizione, numero di rivista, prezzo, categoria o anche per tutti i campi insieme. Scegliete la vostra chiave di ricerca, inserite la parola da cercare e cliccate sul pulsante Start.

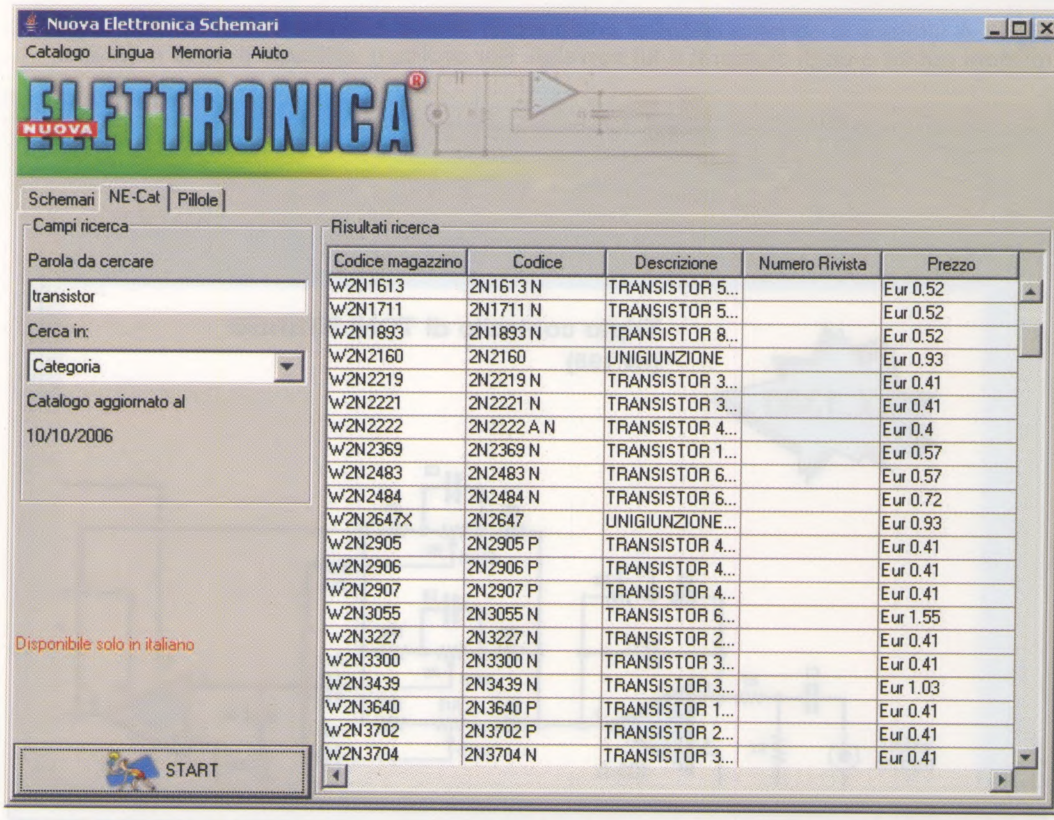


Fig.20 Esempio dei risultati ottenuti impostando come chiave di ricerca Categoria e come parola transistor (vedi a sinistra). Per sistemare i risultati in ordine crescente o decrescente, cliccate su uno dei campi visibili in alto nella finestra dei Risultati.

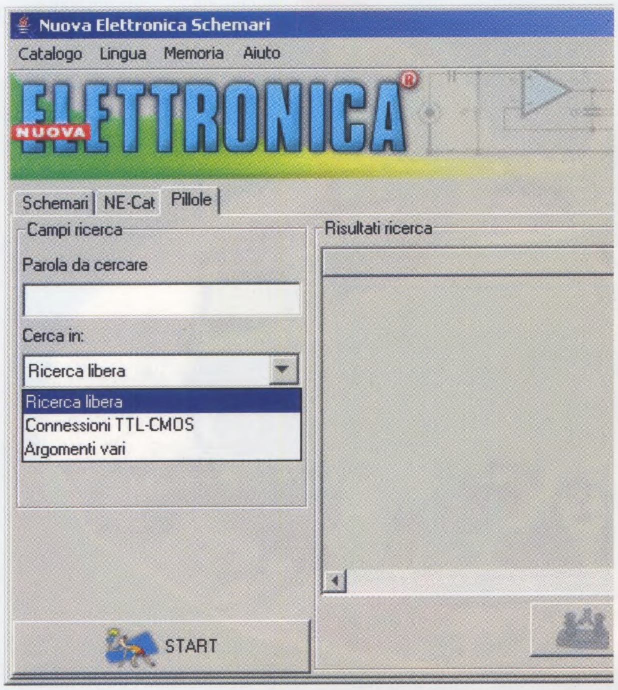


Fig.21 La scheda Pillole consente di visualizzare le connessioni degli integrati TTL e C/MOS, oppure di effettuare una ricerca libera inserendo una parola significativa o anche di cercare un argomento tra quelli proposti. Dopo aver scelto la vostra chiave di ricerca, inserite la parola da ricercare e cliccate su Start.

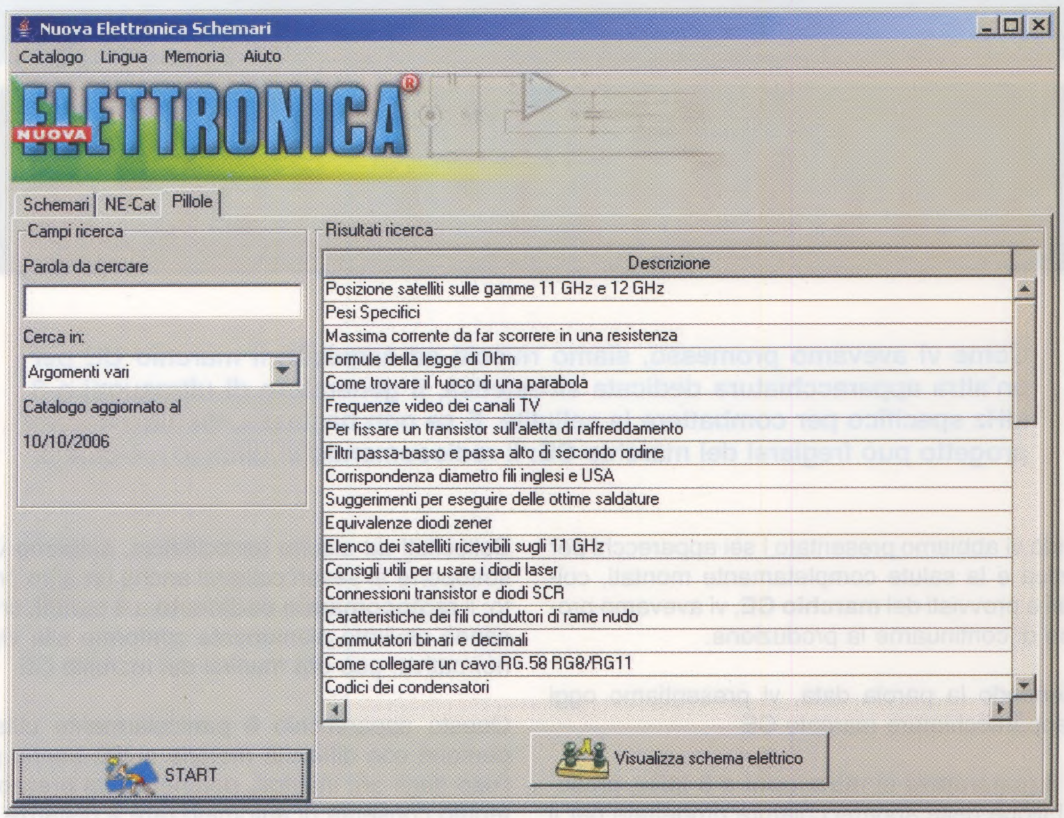


Fig.22 Esempio dei risultati ottenuti impostando solo la chiave di ricerca Argomenti Vari (vedi a sinistra il campo parola è vuoto). Cliccando su un risultato e poi sul pulsante Visualizza schema elettrico, compariranno informazioni relative all'argomento scelto.



CONTINUANO le

Come vi avevamo promesso, siamo riusciti ad acquisire il marchio CE per un'altra apparecchiatura dedicata all'estetica, il generatore di ultrasuoni a 3 MHz specifico per combattere la cellulite. E se non bastasse, un altro nostro progetto può fregiarsi del marchio CE: il radiocomando codificato a 4 canali.

Quando vi abbiamo presentato i sei apparecchi per l'estetica e la salute completamente montati, collaudati e provvisti del **marchio CE**, vi avevamo promesso di continuarne la produzione.

Mantenendo la parola data, vi presentiamo oggi due apparecchiature marcate CE

Una, il **generatore** di **ultrasuoni** a **3 MHz**, prosegue il filone delle apparecchiature progettate per il benessere fisico ed è un apparecchio specifico per la cura e la prevenzione della cellulite.

Ma non ci siamo voluti fermare qui.

Sollecitati da alcune associazioni, abbiamo voluto sottoporre ai severi collaudi anche un altro progetto: il **radiocomando codificato** a **4 canali**, che essendo risultato pienamente conforme alla vigente normativa, può ora munirsi del marchio CE.

Questo apparecchio è particolarmente utile alle persone con difficoltà motorie o che hanno perso l'uso degli arti inferiori, perché ad un prezzo contenuto consente di automatizzare a distanza, senza bisogno di alzarsi o di uscire dalla macchina, barriere di controllo ed altri impianti elettrici come cancelli scorrevoli, garage, porte e saracinesche basculanti, persiane e tapparelle avvolgibili.



Generatore di ULTRASUONI KM1660

Il generatore di ultrasuoni a **3 MHz** è studiato per trattare con efficacia la parte più superficiale del corpo e consente di ottenere buoni risultati sia nella cura sia nella prevenzione dell'accumulo di adiposità localizzata e cioè della cellulite.
E' dotato di diversi canali che consentono di effettuare il trattamento in diverse parti del corpo; inoltre, collegando più generatori in cascata è possibile espandere il numero dei punti trattati.
L'apparecchiatura è corredata da un **alimentatore esterno**, da un **sensore** e dal manuale d'uso.

La **valigetta** di plastica rigida siglata **MK50** per salvaguardare da urti e cadute non solo il vostro generatore di ultrasuoni, ma anche gli accessori, può essere acquistata a parte.



RADIOCOMANDO a 4 CANALI KM1410
RADIOCOMANDO a 2 CANALI KM1411

Il radiocomando, che funziona sulla frequenza standard di **433,92 MHz**, è costituito da un piccolo apparecchio trasmittente di formato tascabile e da un apparecchio ricevente a **2** o a **4 canali**, in grado di eccitare **2 relè** oppure **4 relè**. L'apparecchio è corredato da un libretto di manutenzione ed uso con le spiegazioni delle operazioni di installazione. L'**aspetto esteriore** e le **scritte serigrafate** sui due radiocomandi sono gli **stessi**.

apparecchiature CE

COSTO delle APPARECCHIATURE con MARCHIO CE

Costo del **radiocomando KM1410** codificato a **4 canali** per eccitare 4 relè **Euro 110,00**

Costo del **radiocomando KM1411** codificato a **2 canali** per eccitare 2 relè **Euro 105,00**

Costo del **generatore** di **ultrasuoni KM1660** con un **diffusore** a **3 MHz**, una fascia **PC1660A** lunga **1 metro** per sostegno diffusore ed un **alimentatore esterno** a norme CE **Euro 359,00**

Costo di un **diffusore** o **sensore** ad ultrasuoni da **3 MHz** siglato **SE1.7** **Euro 129,50**

Costo di una fascia **PC1660A** della lunghezza di **1 metro** per sostegno diffusore **Euro 14,00**

Costo di una fascia **PC1660B** della lunghezza di **2 metri** per sostegno diffusore **Euro 28,00**

Costo di un cavetto standard completo di **2 jack stereo** da **3 mm** indispensabile per collegare due generatori **KM1660** in cascata **Euro 1,90**

Costo di un pulsante **remote** completo di cavo e **jack** per mettere in pausa il generatore **KM1660** restando a distanza **Euro 4,50**

Su richiesta possiamo fornirvi la **valigetta** in plastica siglata **MK50** per custodire in sicurezza il vostro **generatore** di **ultrasuoni** **Euro 10,00**

Nota: tutti i prezzi sono da considerarsi comprensivi di **IVA**, ma **NON** delle spese di spedizione a domicilio, che variano da prodotto a prodotto.
Per conoscere tutti i dettagli, informatevi presso i nostri uffici.



MIXER STEREO

Per la sua possibilità di creare piacevoli effetti musicali, il "mixer" è uno strumento utilizzato non solo dai tecnici del suono ma anche da molti appassionati di musica. Se vi sentite il talento del disc-jockey, con il mixer stereo a tre canali che vi proponiamo, potrete trasformare un incontro con gli amici in una vera e propria festa musicale.

Un **mixer audio**, come certamente saprete, è un dispositivo che consente di **miscelare** segnali audio provenienti da diverse sorgenti, come **microfoni, sintonizzatori** radio, **registratori, lettori DVD**, **MP3**, **Ipod**, **personal computer** ed altro ancora.

La caratteristica principale di un mixer è quella di consentire la manipolazione dei segnali applicati in ingresso, effettuando su ciascuna sorgente tutti gli interventi necessari per un corretto dimensionamento del suono, che vanno dalla **regolazione** del **volume** al **controllo** dei **toni**, dal **filtraggio** all'**equalizzazione**, fino all'aggiunta di **effetti speciali**, prima di farli convergere nello stadio **miscelatore** vero e proprio.

In questo modo è possibile **sfumare** il passaggio tra **un brano** musicale ed **un altro**, unire il **parlato** ad una **esecuzione strumentale**, o ancora **sovrapporre** due brani **diversi** creando curiosi effetti sonori.

Per queste sue caratteristiche il mixer si rivela praticamente indispensabile in campo musicale, ove è ampiamente utilizzato sia dai **tecnici** del **suono** durante i concerti dal vivo, per **ottimizzare** i segnali provenienti dai diversi **strumenti**, che dai **DJ**, che ne sfruttano il lato creativo per costruirsi le loro **compilation** oppure per cimentarsi nel **remix** di qualche brano famoso.

Se siete appassionati di musica, con il **Mixer stereo** a **tre canali** che vi presentiamo in questo articolo sarete in grado di animare le feste e le riunioni con gli amici, creando un "angolo discoteca" nel quale potrete proporre i vostri brani preferiti, arric-

chendoli con effetti speciali proprio come un vero **disc-jockey**.

Oltre ai tre **potenziometri slider** necessari per il controllo del livello del segnale in ingresso, il mixer è dotato di un **controllo** dei **toni**, attivo su ciascuno dei tre canali, che permette di enfatizzare i **bassi** oppure gli **acuti**, mentre la funzione di **preascolto** consente di controllare la miscelazione del segnale in ogni sua fase.

Il volume di uscita viene invece visualizzato per mezzo di due pratici **Vu-Meter**.

Così, collegando all'ingresso **MIC** del mixer un **microfono**, e a due canali di ingresso una **chitarra elettrica** ed un **lettore MP3** contenente una **base ritmica**, potrete mettere alla prova il vostro talento musicale esibendovi in un "attacco" alla Bruce Springsteen.
E collegando l'uscita del mixer alla scheda audio di un **personal computer** potrete **registrare** la vostra esecuzione su **hard disk** e **masterizzarla** su **CD-Rom** proprio come si conviene ad una sala di incisione.

Se poi vi divertite a suonare in un complessino, potrete collegare il **microfono** ed i vari **strumenti** al mixer ed inviare il segnale in uscita al vostro **impianto** di **amplificazione**.
In questo modo, chiedendo ad un amico di assistervi in qualità di **tecnico** del **suono**, renderete davvero impeccabili le vostre esibizioni musicali.

Ma le applicazioni di questo strumento non si limitano al campo musicale, perché possono risultare interessanti anche per coloro che si divertono a registrare con la propria videocamera **filmati amatoriali**.

Avendo a disposizione un **mixer**, infatti, potrete arricchire con il **parlato**, con **effetti speciali** e con una **colonna sonora** di vostro gradimento i filmati delle vostre vacanze.

Allo stesso modo, se vi piace intrattenere gli amici

a 3 CANALI

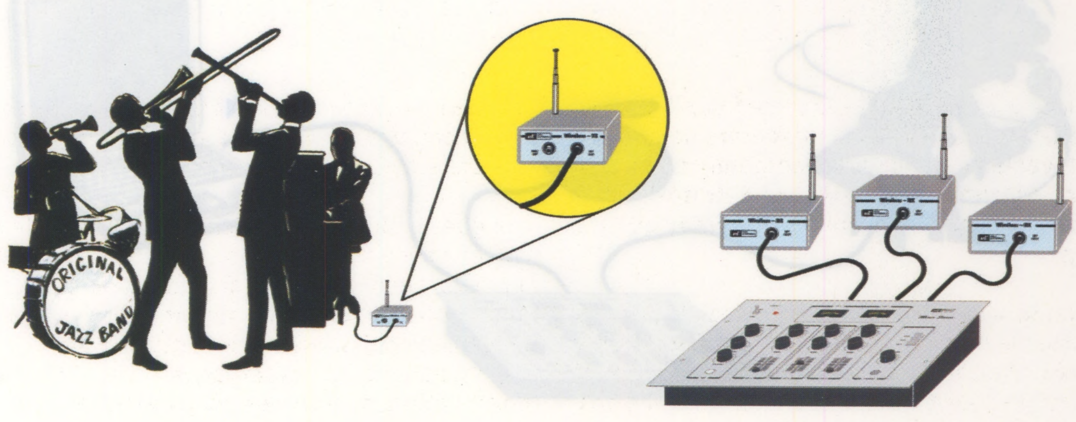


Fig.1 Collegando i canali di ingresso del mixer al nostro ricevitore LX.1491 e abbinando a ciascuno strumento musicale il corrispondente trasmettitore LX.1490 è possibile effettuare via radio il mixaggio di tutti i segnali audio, eliminando la necessità di fastidiosi cavi di collegamento.

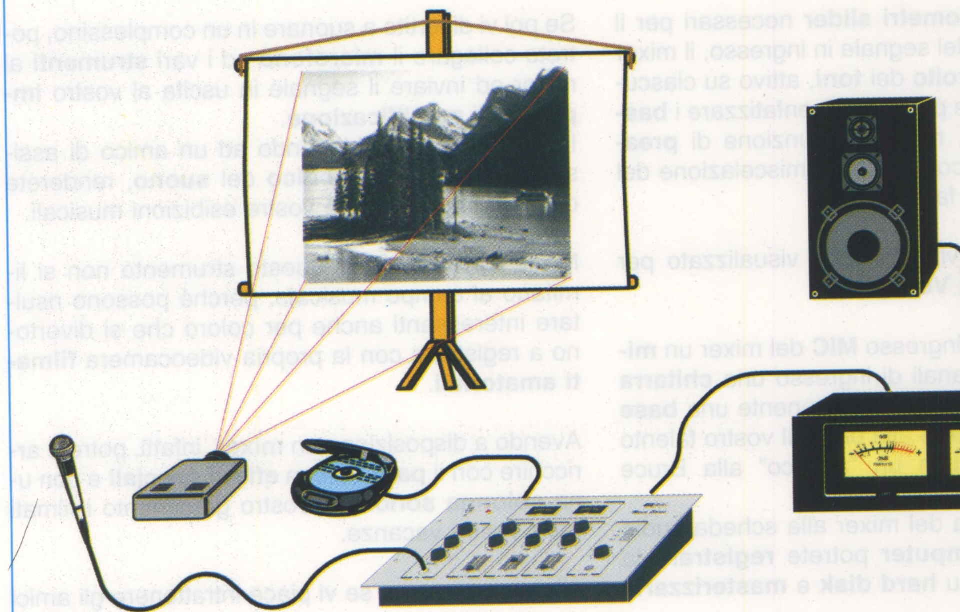


Fig.2 Collegando un microfono all'ingresso MIC del mixer, un lettore di CD-Rom ad uno degli ingressi e l'uscita del mixer al vostro impianto stereo potrete allietare le proiezioni di filmati e diapositive, sovrapponendo il commento parlato ad un piacevole sottofondo musicale.

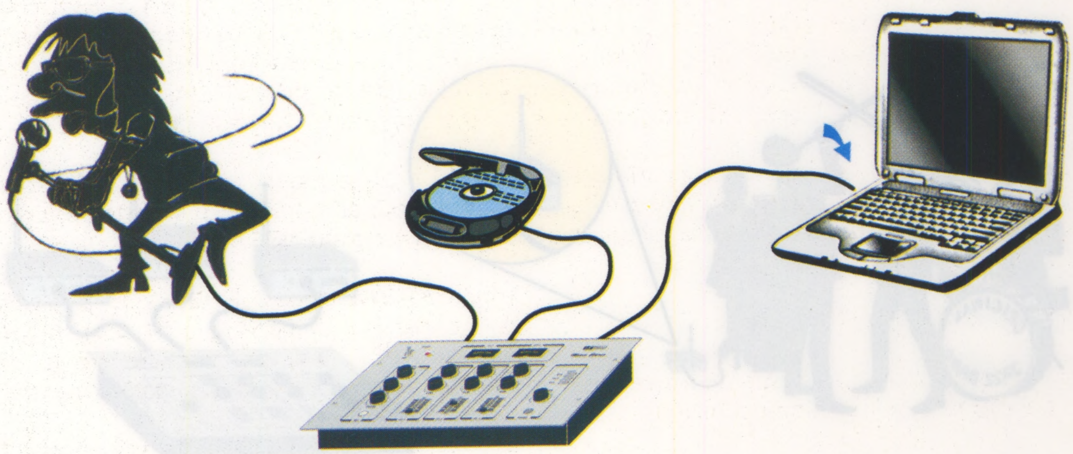


Fig.3 Se siete appassionati di karaoke, collegando l'ingresso del mixer ad un lettore MP3 contenente una base preregistrata e la sua uscita alla scheda audio del personal computer, sarete in grado non solo di curare la realizzazione delle vostre esecuzioni ma anche di crearvi una vostra personale compilation su CD-Rom.



Fig.4 Con il mixer potrete sfruttare al meglio le vostre doti di intrattenimento perché, abbinandolo al nostro Eccitatore KM.1619 da 88-108 MHz e all'amplificatore Lineare LX.1636, sarete in grado di costruirvi, previo conseguimento delle necessarie autorizzazioni, una piccola radio privata.

con la proiezione di **filmati** e **diapositive**, apprezzerete l'utilità di questo dispositivo, perché collegando al mixer il vostro **impianto stereo**, un **lettore MP3** ed un **microfono**, potrete illustrare la proiezione sovrapponendo di volta in volta il vostro commento **parlato** al tema **musicale** che avete scelto come sottofondo.

E infine, se possedete delle doti personali di intrattenitore, abbinando il **mixer** all'**eccitatore FM** per **88-108 MHz** siglato **KM.1619** che abbiamo presentato sulla rivista **N.223** e al **Lineare LX.1636** presentato sulla rivista **N.226**, potrete cimentarvi nella trasmissione **via etere** di **musica** e **parole**, realizzando a casa vostra una piccola **radio privata**.
In questo caso dovrete però premurarvi di richiedere al **Ministero** delle **PT** i relativi **permessi** e l'assegnazione della **frequenza** di trasmissione che potrete utilizzare nella vostra zona.

SCHEMA ELETTRICO

Iniziamo la descrizione dello schema elettrico partendo dal **circuito** di **ingresso** del mixer.

Come potete notare osservando lo schema di fig.7, il mixer dispone di **tre ingressi**, siglati rispettivamente **CH1-CH2-CH3**.
Ciascun ingresso, essendo **stereo**, è poi a sua volta sdoppiato nei due canali **left** e **right** (sinistro e destro).

Poiché i tre ingressi sono tra loro perfettamente **identici**, per comodità di esposizione ne descriveremo uno soltanto, e precisamente quello corrispondente all'ingresso **CH1**.
Inoltre poiché i due canali **left** e **right** sono perfettamente **simmetrici**, descriveremo unicamente il canale **left**.

Il segnale proveniente dalla **sorgente audio**, viene inviato tramite il **connettore jack** di **ingresso** (vedi **CONN1**) al circuito di disaccoppiamento costituito dal condensatore **C1** da **1 microFarad** e dalla resistenza **R1** da **10 kiloohm**.
Da qui il segnale giunge sul **potenziometro slider** da **100 kiloohm**, siglato **R3/A**, che consente di regolare il **livello** del segnale di ingresso.

Il segnale prelevato dal cursore del potenziometro viene inviato all'ingresso **invertente** dell'operazionale **IC1/A** siglato **NE5532**.

L'ingresso **invertente** dell'**NE5532** è a sua volta collegato tramite il condensatore **C4** da **22 picoFarad** al piedino **7** di uscita dell'integrato, mentre l'ingresso **non invertente** risulta collegato a **massa**.

Questa configurazione circuitale dell'integrato **IC1/A** consente di utilizzare il potenziometro **R3/A** come se si trattasse di un potenziometro **logaritmico**.

Quando il potenziometro risulta regolato al **minimo**, il **guadagno** del circuito di ingresso è uguale a **0** e quindi in uscita dal piedino **7** di **IC1/A** anche la tensione sarà uguale a **0**.
Se invece il potenziometro è regolato al **massimo**,

in uscita da **IC1/A** preleveremo un segnale la cui ampiezza risulterà amplificata di **10 volte** circa.

Occorre precisare che ai tre ingressi siglati **CH1-CH2-CH3** potrà essere collegato il segnale audio proveniente dalle seguenti sorgenti:

- **Strumenti musicali attivi** (preamplificati), ad esempio chitarra elettrica, basso, tastiera
- **Tuner FM**
- **Lettori DVD**
- **Lettori MP3, Ipod**
- **Registratori**
- **Uscita da scheda audio PC**

Il segnale proveniente dal **microfono** dovrà invece essere collegato all'apposito ingresso contrassegnato dalla dicitura **ENTRATA MIC**.

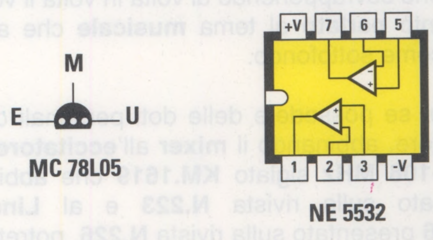
Qualora voleste invece effettuare il mixaggio del segnale audio proveniente da una o più **piastre giradischi**, queste non potranno essere collegate direttamente ad uno dei tre ingressi sopra citati, ma dovranno essere prima adeguatamente **equalizzate** secondo lo **standard RIAA**, collegando in serie tra l'**uscita** del **giradischi** e l'**ingresso** del **mixer** un circuito di **equalizzazione RIAA** come il nostro **Equalizzatore RIAA LX.1357** che abbiamo pubblicato sulla rivista **N.195**.

Il segnale in uscita dal piedino **7** di **IC1/A** viene poi inviato allo stadio di **controllo** dei **toni** che consiste in un **filtro passo alto**, formato dalle resistenze **R8-R9/A** e dai condensatori **C7-C13** e da un **filtro passa basso** formato dalle resistenze **R4-R7-R12-R6/A** e dai condensatori **C9-C11**.

I due potenziometri da **100 kiloohm R6/A** e **R9/A** consentono di **enfatizzare** o **attenuare** rispettivamente i **bassi** e gli **acuti** di **+/- 20 dB**, mentre il successivo operazionale **IC2/A** a **guadagno unitario** ha unicamente la funzione di adattatore di impedenza.

Il segnale in uscita dal piedino **7** di **IC2/A** viene poi inviato attraverso la resistenza da **100 kiloohm R16** al **nodo sommatore** che confluisce al piedino **2** dell'integrato **IC8/A,** siglato **NE5532**.

Fig.5 Connessioni viste dal basso dell'integrato 78L05 e connessioni viste dall'alto dell'integrato NE5532 con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra.



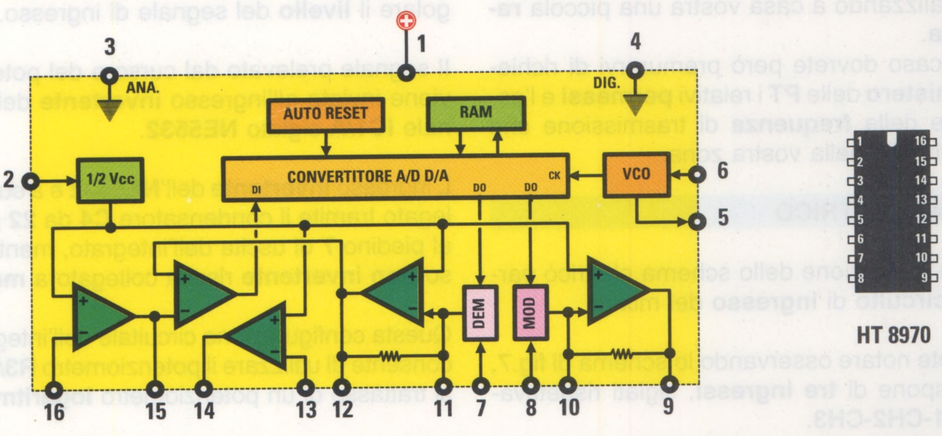
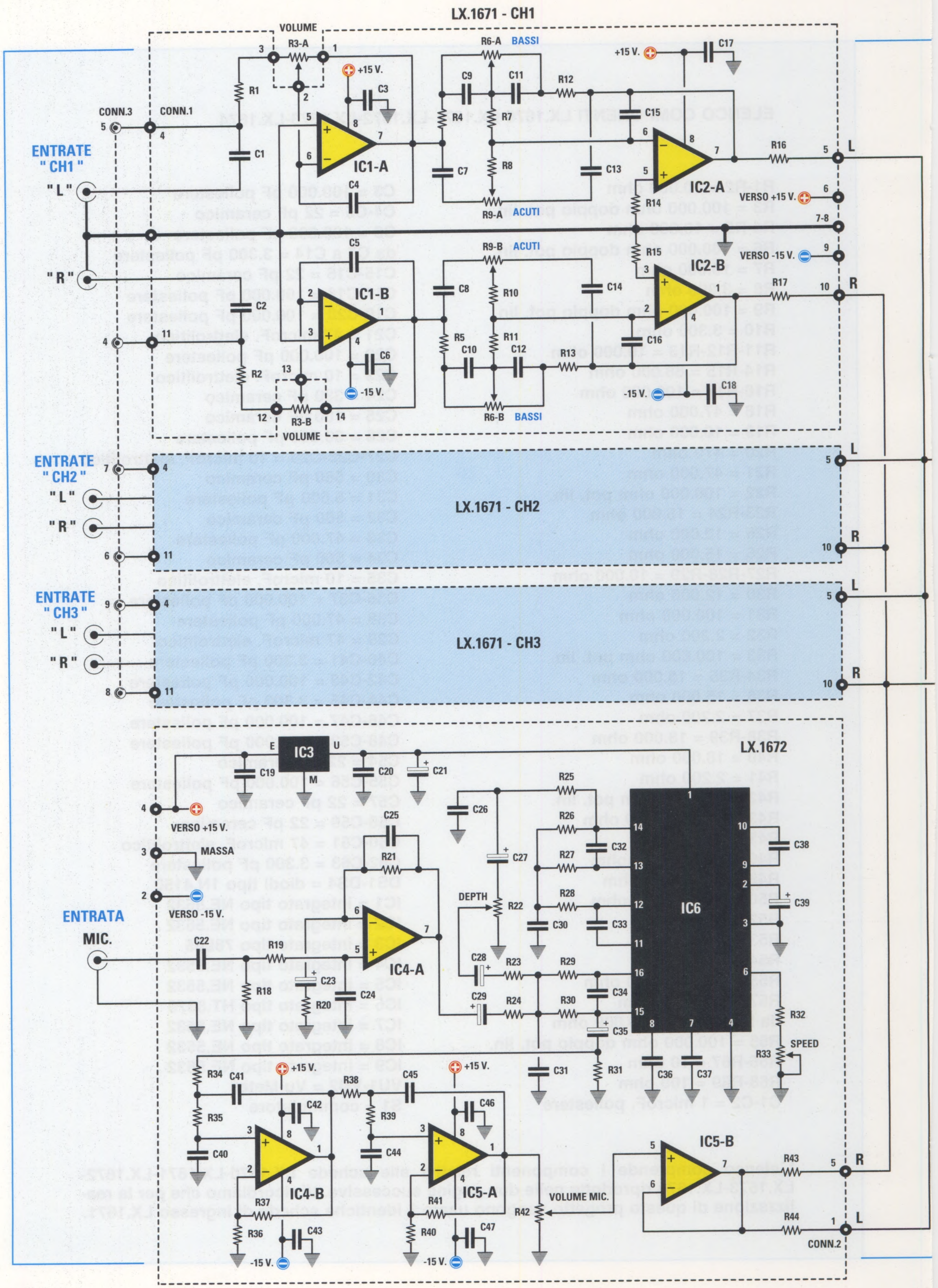


Fig.6 Connessioni dell'integrato HT8970 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso l'alto e, a sinistra, il relativo schema a blocchi.

ELENCO COMPONENTI LX.1670-LX.1671-LX.1672-LX.1673-LX.1674

R1-R2 = 10.000 ohm
R3 = 100.000 ohm doppio pot. lin.
R4-R5 = 10.000 ohm
R6 = 100.000 ohm doppio pot. lin.
R7 = 10.000 ohm
R8 = 3.300 ohm
R9 = 100.000 ohm doppio pot. lin.
R10 = 3.300 ohm
R11-R12-R13 = 10.000 ohm
R14-R15 = 68.000 ohm
R16-R17 = 100.000 ohm
R18 = 47.000 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 470 ohm
R21 = 47.000 ohm
R22 = 100.000 ohm pot. lin.
R23-R24 = 15.000 ohm
R25 = 12.000 ohm
R26 = 15.000 ohm
R27-R28-R29 = 10.000 ohm
R30 = 12.000 ohm
R31 = 100.000 ohm
R32 = 2.200 ohm
R33 = 100.000 ohm pot. lin.
R34-R35 = 18.000 ohm
R36 = 15.000 ohm
R37 = 2.200 ohm
R38-R39 = 18.000 ohm
R40 = 18.000 ohm
R41 = 2.200 ohm
R42 = 100.000 ohm pot. lin.
R43-R44 = 100.000 ohm
R45 = 10.000 ohm
R46-R47 = 1 megaohm
R48-R49 = 1.000 ohm
R50-R51 = 1 megaohm
R52 = 10.000 ohm
R53 = 22.000 ohm
R54 = 22.000 ohm
R55-R56 = 100.000 ohm
R57-R58 = 100 ohm
da R59 a R64 = 10.000 ohm
R65 = 100.000 ohm doppio pot. lin.
R66-R67 = 10 ohm
R68-R69 = 100 ohm
C1-C2 = 1 microF. poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4-C5 = 22 pF ceramico
C6 = 100.000 pF poliestere
da C7 a C14 = 3.300 pF poliestere
C15-C16 = 22 pF ceramico
C17-C18 = 100.000 pF poliestere
C19-C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 47 microF. elettrolitico
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 10 microF. elettrolitico
C24 = 330 pF ceramico
C25 = 100 pF ceramico
C26 = 33.000 pF poliestere
C27-C28-C29 = 10 microF. elettrolitico
C30 = 560 pF ceramico
C31 = 5.600 pF poliestere
C32 = 560 pF ceramico
C33 = 47.000 pF poliestere
C34 = 560 pF ceramico
C35 = 10 microF. elettrolitico
C36-C37 = 100.000 pF poliestere
C38 = 47.000 pF poliestere
C39 = 47 microF. elettrolitico
C40-C41 = 3.300 pF poliestere
C42-C43 = 100.000 pF poliestere
C44-C45 = 3.300 pF poliestere
C46-C47 = 100.000 pF poliestere
C48-C53 = 100.000 pF poliestere
C54 = 22 pF ceramico
C55-C56 = 100.000 pF poliestere
C57 = 22 pF ceramico
C58-C59 = 22 pF ceramico
C60-C61 = 47 microF. elettrolitico
C62-C63 = 3.300 pF poliestere
DS1-DS4 = diodi tipo 1N.4150
IC1 = integrato tipo NE.5532
IC2 = integrato tipo NE.5532
IC3 = integrato tipo 78L05
IC4 = integrato tipo NE.5532
IC5 = integrato tipo NE.5532
IC6 = integrato tipo HT.8970
IC7 = integrato tipo NE.5532
IC8 = integrato tipo NE.5532
IC9 = integrato tipo NE.5532
VU1-VU2 = Vu-Meter
S1 = commutatore

L'elenco comprende i componenti relativi alle schede LX.1670-LX.1671-LX.1672-LX.1673-LX.1674 riprodotte nelle due pagine successive. Vi ricordiamo che per la realizzazione di questo progetto vengono usate 3 identiche schede di ingresso LX.1671.


LX.1671 - CH1
VOLUME
R3-A
R3-B
R6-A
BASSI
R6-B
R9-A
R9-B
ACUTI
+15 V.
-15 V.
CONN.3
CONN.1
CONN.2
ENTRATE
" CH1 "
"L"
"R"
IC1-A
IC1-B
IC2-A
IC2-B
VERSO +15 V.
VERSO -15 V.
ENTRATE
" CH2 "
LX.1671 - CH2
ENTRATE
" CH3 "
LX.1671 - CH3
LX.1672
IC3
E
M
U
MASSA
ENTRATA
MIC.
IC4-A
IC4-B
IC5-A
IC5-B
IC6
DEPTH
SPEED
VOLUME MIC.

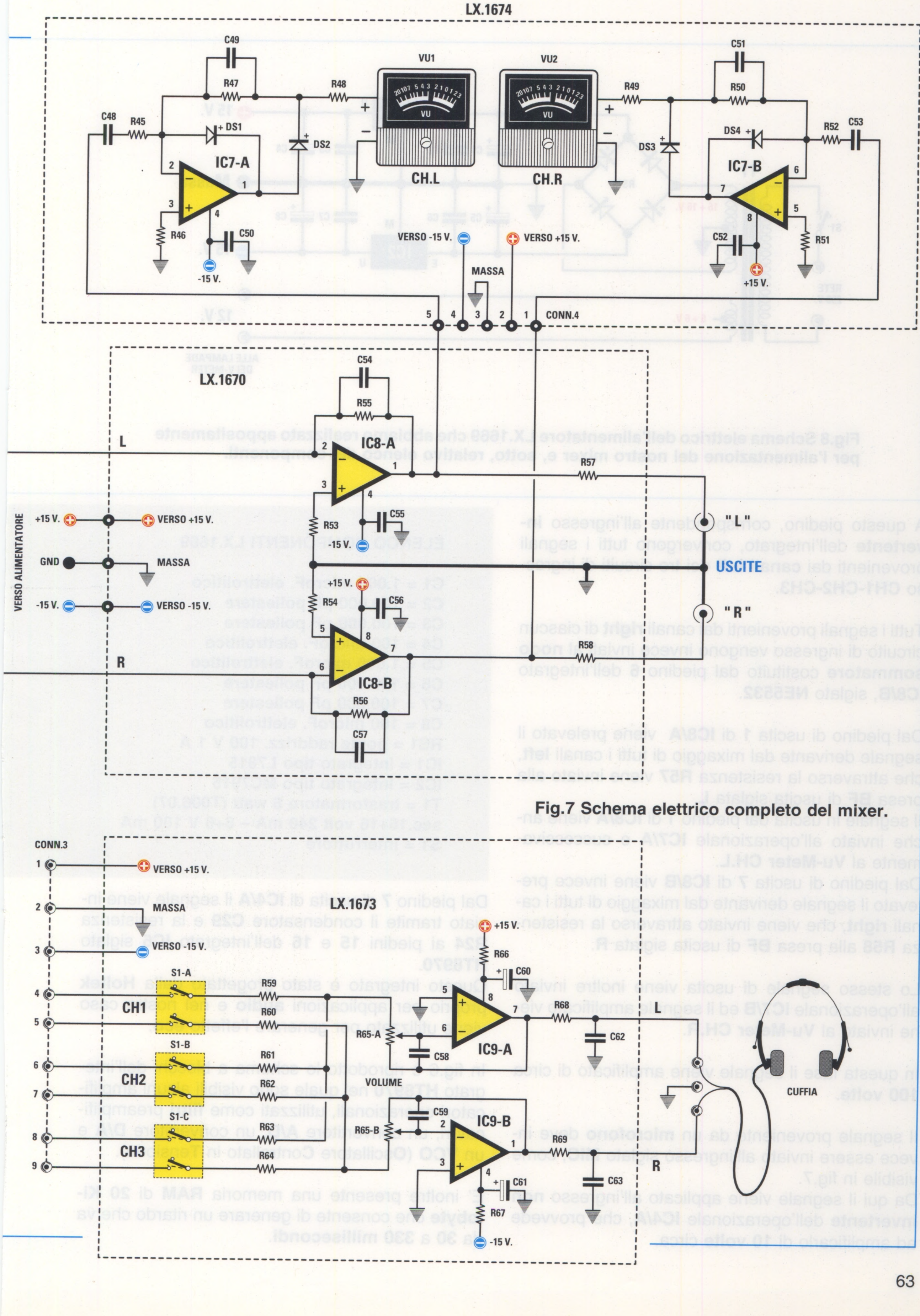


Fig.7 Schema elettrico completo del mixer.

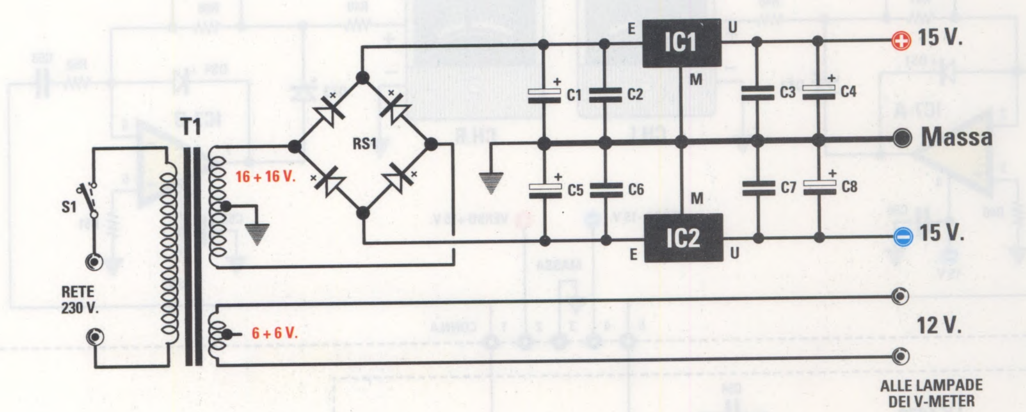


Fig.8 Schema elettrico dell'alimentatore LX.1669 che abbiamo realizzato appositamente per l'alimentazione del nostro mixer e, sotto, relativo elenco dei componenti.

A questo piedino, corrispondente all'ingresso **invertente** dell'integrato, convergono tutti i segnali provenienti dai **canali left** dei tre circuiti di ingresso **CH1-CH2-CH3**.

Tutti i segnali provenienti dai canali **right** di ciascun circuito di ingresso vengono invece inviati al **nodo sommatore** costituito dal piedino **6** dell'integrato **IC8/B**, siglato **NE5532**.

Dal piedino di uscita **1** di **IC8/A** viene prelevato il segnale derivante dal mixaggio di tutti i canali **left**, che attraverso la resistenza **R57** viene inviato alla presa **BF** di uscita siglata **L**.
Il segnale in uscita dal piedino **1** di **IC8/A** viene anche inviato all'operazionale **IC7/A** e successivamente al **Vu-Meter CH.L**.
Dal piedino di uscita **7** di **IC8/B** viene invece prelevato il segnale derivante dal mixaggio di tutti i canali **right**, che viene inviato attraverso la resistenza **R58** alla presa **BF** di uscita siglata **R**.

Lo stesso segnale di uscita viene inoltre inviato all'operazionale **IC7/B** ed il segnale amplificato viene inviato al **Vu-Meter CH.R**.

In questa fase il segnale viene amplificato di circa **100 volte**.

Il segnale proveniente da un **microfono** deve invece essere inviato all'ingresso siglato **MIC**, come visibile in fig.7.
Da qui il segnale viene applicato all'ingresso **non invertente** dell'operazionale **IC4/A**, che provvede ad amplificarlo di **10 volte** circa.

ELENCO COMPONENTI LX.1669

C1 = 1.000 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 microF. elettrolitico
C5 = 1.000 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100 microF. elettrolitico
RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
IC1 = integrato tipo L7815
IC2 = integrato tipo MC7915
T1 = trasformatore 6 watt (T006.07)
sec.16+16 volt 240 mA – 6+6 V 100 mA
S1 = interruttore

Dal piedino **7** di uscita di **IC4/A** il segnale viene inviato tramite il condensatore **C29** e la resistenza **R24** ai piedini **15** e **16** dell'integrato **IC6** siglato **HT8970**.
Questo integrato è stato progettato dalla **Holtek** proprio per applicazioni **audio** e nel nostro caso viene utilizzato per generare l'effetto **eco**.

In fig.6 è riprodotto lo schema a blocchi dell'integrato **HT8970** nel quale sono visibili alcuni amplificatori operazionali, utilizzati come **filtri** preamplificatori, un convertitore **A/D**, un convertitore **D/A** e un **VCO** (**O**scillatore **C**ontrollato in **T**ensione).

E' inoltre presente una memoria **RAM** di **20 Kilobyte** che consente di generare un ritardo che va da **30** a **330 millisecondi**.

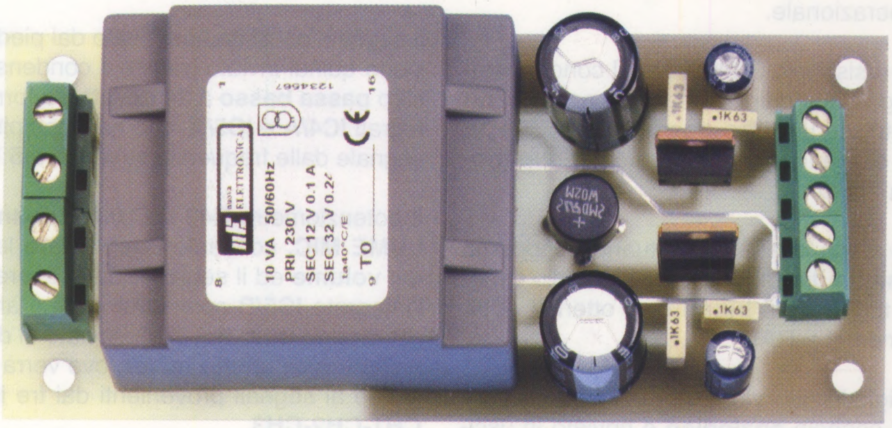


Fig.9 Ecco come si presenta l'alimentatore LX.1669 a montaggio concluso. Questo circuito andrà collocato sulla base del mobile e fissato tramite 4 clips adesive (vedi fig.28).

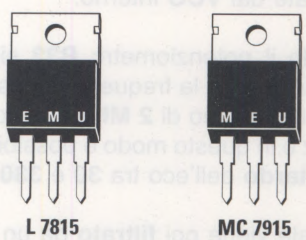


Fig.10 Connessioni viste di fronte dei due integrati L.7815 e MC.7915 utilizzati nella realizzazione dell'alimentatore.

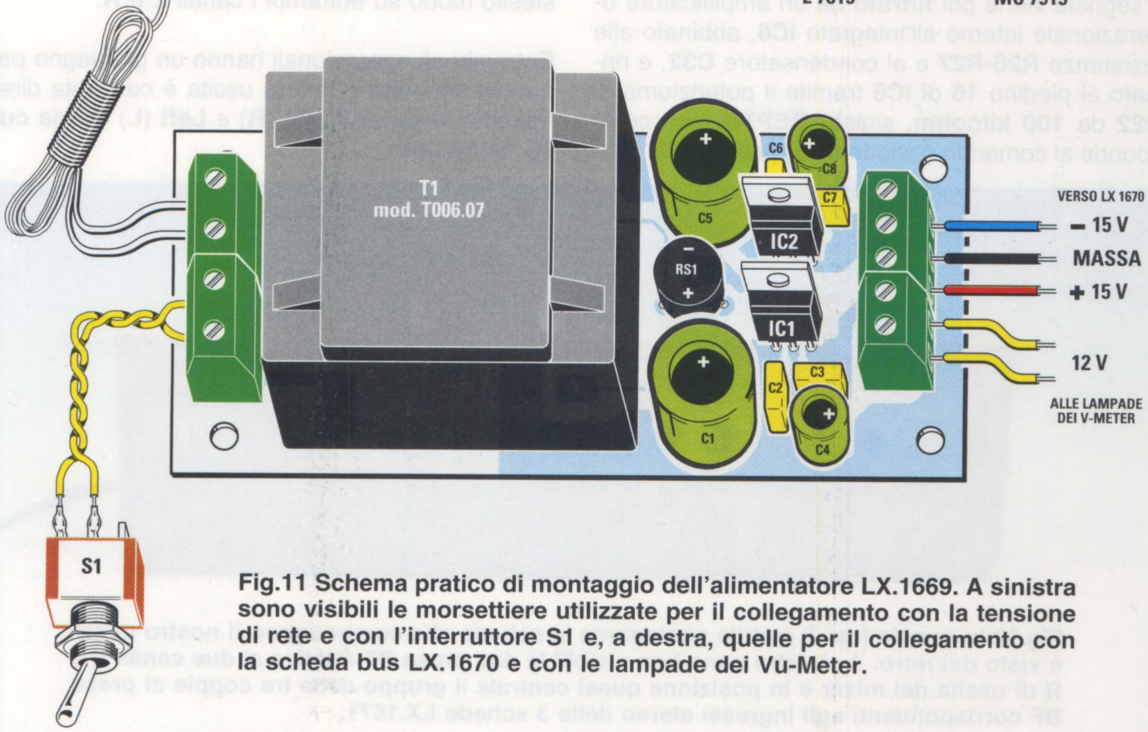


Fig.11 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore LX.1669. A sinistra sono visibili le morsettiere utilizzate per il collegamento con la tensione di rete e con l'interruttore S1 e, a destra, quelle per il collegamento con la scheda bus LX.1670 e con le lampade dei Vu-Meter.

Il segnale viene applicato al piedino **16** dell'**HT8970** che corrisponde all'ingresso **invertente** di un amplificatore operazionale.

Insieme alle resistenze **R29-R30** e al condensatore **C34** collegati ai piedini **16** e **15**, questo operazionale costituisce un **filtro passa basso**, che ha il compito di eliminare tutte le **frequenze superiori** alla banda audio.

L'effetto eco viene ottenuto effettuando dapprima una **conversione digitale** del segnale audio e memorizzando tutti i valori **binari** così ottenuti all'interno della memoria **RAM**.

Il segnale digitalizzato viene poi riconvertito nuovamente nel segnale **analogico** e rinviato in uscita, e poiché tra le due operazioni di conversione viene introdotto un **tempo** di **ritardo**, questo determina l'**effetto eco**.

Sia la conversione **analogico-digitale** che la successiva conversione **digitale-analogico** vengono controllate dal **VCO** interno.

Variando il potenziometro **R33** siglato **SPEED** è possibile variare la frequenza di oscillazione del **VCO** da un minimo di **2 MHz** fino ad un massimo di **22 MHz** e in questo modo è possibile variare il tempo di **ritardo** dell'eco tra **30** e **330 millisecondi**.

Il segnale viene poi **filtrato** da un amplificatore operazionale interno all'integrato **IC6**, abbinato alle resistenze **R26-R27** e al condensatore **C32**, e rinviato al piedino **16** di **IC6** tramite il potenziometro **R22** da **100 kiloohm**, siglato **DEPTH**, che corrisponde al comando cosiddetto di "**profondità**" perchè consente di regolare l'**ampiezza** dell'effetto eco prodotto.

Il segnale di uscita, prelevato dal piedino **15** di **IC6** viene quindi inviato tramite il condensatore **C35** al filtro **passa basso** a **24 dB/ottava** formato dagli integrati **IC4/A** e **IC5/A**, che ha il compito di ripulire il segnale dalle frequenze superiori a **5 KHertz** circa.

Il potenziometro **R42** da **100 kiloohm** siglato **VOLUME MIC.** consente di effettuare la regolazione del **volume** ed il segnale, dopo avere attraversato l'integrato **IC5/B** configurato come amplificatore a **guadagno unitario**, viene inviato ai due canali **left** e **right** dello **stadio mixer**, ove verrà miscelato insieme ai segnali provenienti dai tre ingressi **LINE CH1-CH2-CH3**.

Sui tre ingressi **CH1-CH2-CH3** (vedi fig.7), sono inoltre collegati (vedi **CONN3**), i tre switch **S1/A**, **S1/B**, **S1/C** che permettono di effettuare il **preascolto** in cuffia di ciascuno dei tre segnali applicati in ingresso.

Il segnale proveniente dai tre canali **right** viene inviato tramite il potenziometro di regolazione del volume in cuffia **R65/A** all'amplificatore operazionale **IC9/A**, mentre il segnale proveniente dai tre canali **left** viene inviato tramite il potenziometro **R65/B** all'operazionale **IC9/B**.
I due potenziometri **R65/A** e **R65/B** sono coassiali, cosicché la regolazione di volume avviene allo stesso modo su entrambi i canali **L** e **R**.

Entrambi gli operazionali hanno un guadagno pari a circa **10 volte** e la loro uscita è collegata direttamente ai canali **Right** (**R**) e **Left** (**L**) di una **cuffia** da **32 ohm**.

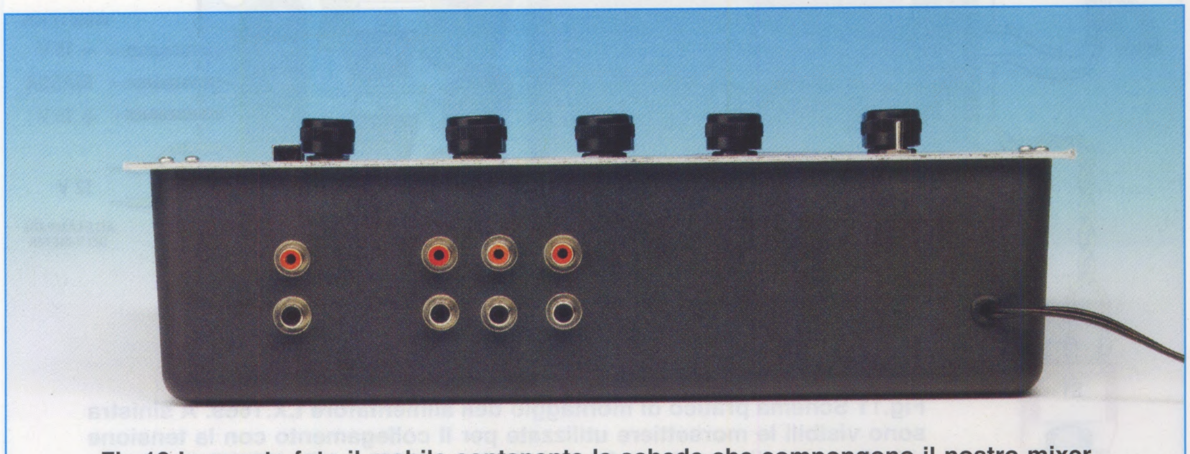


Fig.12 In questa foto il mobile contenente le schede che compongono il nostro mixer è visto dal retro. A sinistra sono ben visibili le due prese BF relative ai due canali L e R di uscita del mixer e in posizione quasi centrale il gruppo delle tre coppie di prese BF corrispondenti agli ingressi stereo delle 3 schede LX.1671.



Fig. 13 Ecco come si presenta il mobile del mixer a montaggio concluso. Seguendo la nostra descrizione la realizzazione di questo apparecchio apparentemente complesso, si rivelerà semplice e particolarmente interessante anche per i lettori meno esperti.

Il **circuito** di **alimentazione** del mixer (vedi fig.8), è formato dal trasformatore **T1** sul cui primario è inserito l'**interruttore** di **accensione S1**.

Il secondario presenta due avvolgimenti, uno che fornisce i **12 Vac** utilizzati dalle lampadine di retroilluminazione dei due **Vu-Meter** e l'altro, composto da un doppio avvolgimento da **16+16 Vac-240 milliAmpere**, che fornisce la tensione necessaria a tutti i circuiti integrati del **mixer**.

La tensione prelevata dal doppio avvolgimento del trasformatore viene inviata al **ponte raddrizzatore RS1** che provvede a raddrizzarla e ad inviarla ai due condensatori di livellamento **C1-C5** da **1000 microFarad**.

Da qui viene poi inviata a due regolatori **7815** e **7915** che consentono di ricavare rispettivamente i **+15** e i – **15 Volt** necessari per l'alimentazione degli operazionali.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo progetto, che prevede il montaggio di **8** diversi circuiti stampati, è solo apparentemente complessa: infatti, se seguirete con attenzione la nostra descrizione, riuscirete a portarla a termine senza incontrare particolari difficoltà.

Vi consigliamo di iniziare dal circuito stampato della **scheda bus LX.1670** (vedi fig.15), così definita perché consente lo smistamento dei vari **segnali** del mixer e perchè accoglie le tre schede **LX.1671** relative ai canali **CH1-CH2-CH3**.

Innestate quindi nella parte sinistra del circuito stampato lo zoccolo per l'integrato **IC8** e, di seguito, tutte le resistenze dalla **R53** alla **R58**.

Come siamo soliti ribadire, fate molta attenzione all'operazione della saldatura onde evitare di creare involontariamente dei cortocircuiti che andrebbero a compromettere il buon funzionamento dell'intero progetto.

Proseguite saldando nelle posizioni ad essi assegnate dalla serigrafia presente sul circuito stampato i due condensatori poliestere **C55** e **C56** riconoscibili per il corpo a forma di parallelepipedo e gli altri due condensatori ceramici siglati **C54** e **C57**.

Innestate quindi e saldate negli appositi fori presenti sullo stampato i **3** connettori femmina **CONN.1**, che consentiranno di fissare alla **scheda bus** le tre schede **LX.1671** relative ai canali **CH1-CH2-CH3** e inserite nel relativo zoccolo l'integrato **IC8** rivolgendo verso sinistra la tacca di riferimento a **U** presente sul suo corpo.

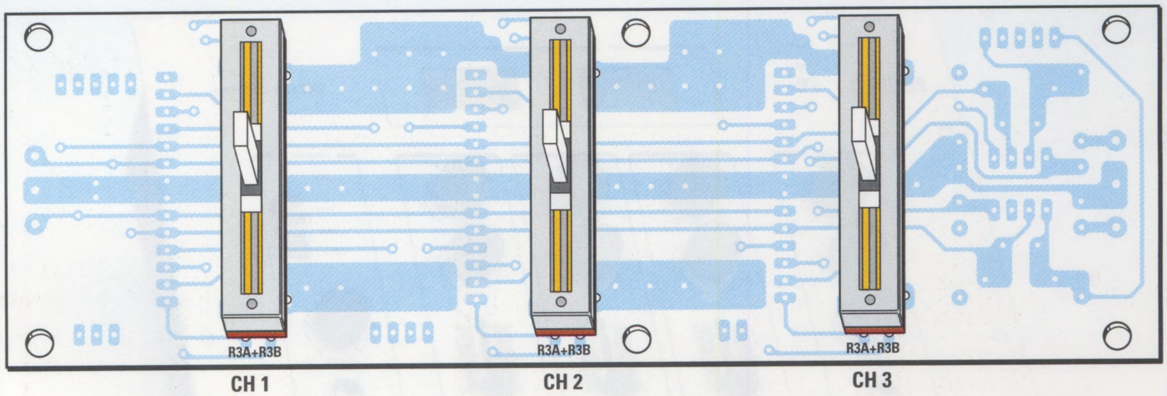


Fig.14 Schema pratico di montaggio in scala 1:1 della scheda bus LX.1670 vista dal lato dei doppi potenziometri siglati R3A+R3B, che servono per la regolazione del livello d'ingresso del segnale relativo ai 3 ingressi CH1-CH2-CH3 del mixer.

Prelevate dal blister dei terminali a spillo e saldateli accuratamente sul circuito stampato della scheda bus nelle posizioni indicate in fig.15 in modo da poter realizzare tutti i collegamenti con le altre schede del mixer compresi quello con l'alimentatore **LX.1669** (vedi figg.8-9-11), e quello con le **2** prese **BF** di **uscita** "L" e "R".

A proposito di quest'ultimo, utilizzate uno spezzone di cavo schermato e spellatelo accuratamente da un lato in modo da mettere a nudo i fili interni, che andranno saldati direttamente sui terminali a spillo (vedi fig.15).

La calza di massa del cavo va quindi saldata al **terminale** di **massa** del circuito, facendo molta attenzione a non lasciare piccoli fili metallici sporgenti, che possono determinare un cortocircuito con il conduttore centrale.

Ora dovrete eseguire la stessa operazione sull'altro lato del cavo schermato, sul quale andrete a saldare i due fili interni ai terminali centrali delle **2** prese **BF** "L" e "R" e la **calza metallica** alla loro **paglietta** di **massa**, avendo sempre l'avvertenza di evitare che fili sporgenti dalla calza metallica possano creare involontari cortocircuiti.

Capovolgete quindi il circuito stampato per montare dal lato opposto i **3 doppi potenziometri** lineari siglati **R3A+R3B**, innestandoli nei fori appositamente predisposti sul circuito stampato come rappresentato in fig.14.

Potrete ora passare ai **tre** circuiti di ingresso **LX.1671** (vedi fig.16) relativi ai canali **CH1-CH2-CH3**, ed essendo questi tre circuiti perfettamente **identici**, vi forniremo le indicazioni di montaggio relative ad uno solo di essi.

Iniziate come al solito saldando gli zoccoli per i due integrati **IC1** e **IC2** e tutte le **resistenze** che potrete identificare dai colori stampati sul loro corpo.

Eseguite quindi il montaggio dei condensatori **poliestere** e dei condensatori **ceramici** e saldate, in alto a sinistra, il **connettore** maschio a **14 piedini CONN1** negli appositi fori ricavati sullo stampato.

Concludete il montaggio di questa scheda montando i **2 doppi potenziometri R6/A-R6/B** e **R9/A-R9/B** e innestando nei relativi zoccoli i due integrati **IC1** e **IC2**, rivolgendo verso il **basso** la tacca di riferimento a **U** presente sul loro corpo.

Da ultimo saldate in basso a sinistra (vedi fig.16), i terminali a spillo necessari per collegare la scheda **LX.1671** alle due **prese BF** corrispondenti agli **ingressi** "L" e "R" del mixer.

Per effettuare il collegamento di ciascuna scheda alle rispettive **prese BF** di **ingresso** dovrete utilizzare **3 spezzoni** di cavo schermato, così da arrivare agevolmente ai fori di alloggiamento delle **prese BF** poste sul retro del contenitore plastico (vedi fig.28), e seguire la stessa procedura che vi abbiamo spiegato per la scheda bus.

E' quindi la volta della scheda **eco** e **ingresso microfono** siglata **LX.1672** (vedi fig.17), per la quale dovrete ancora seguire la solita procedura che

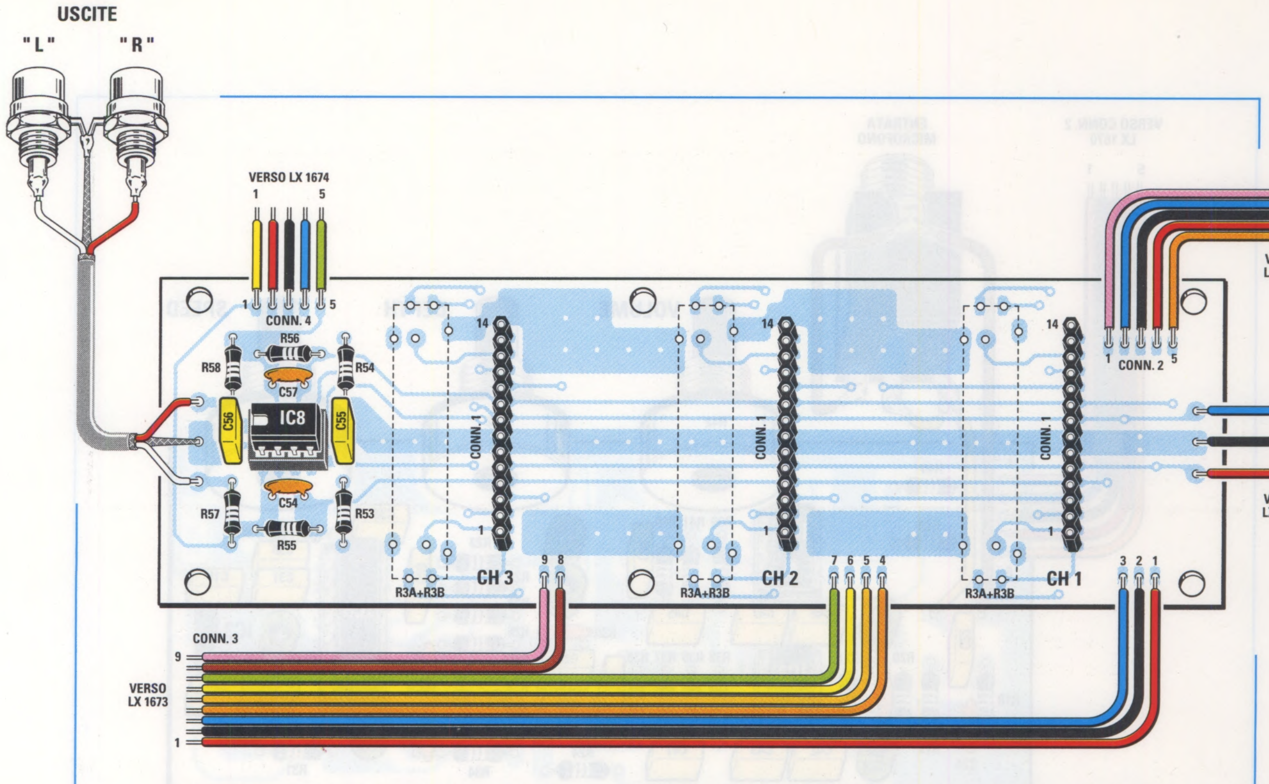


Fig.15 Schema pratico di montaggio della scheda bus LX.1670 vista dal lato dei componenti. Come potete notare su questo lato vanno montati i 3 connettori CONN.1 nei quali vanno innestate, in senso perpendicolare rispetto alla scheda, le 3 schede LX.1671 per mezzo dei corrispondenti connettori maschi (vedi fig.26).

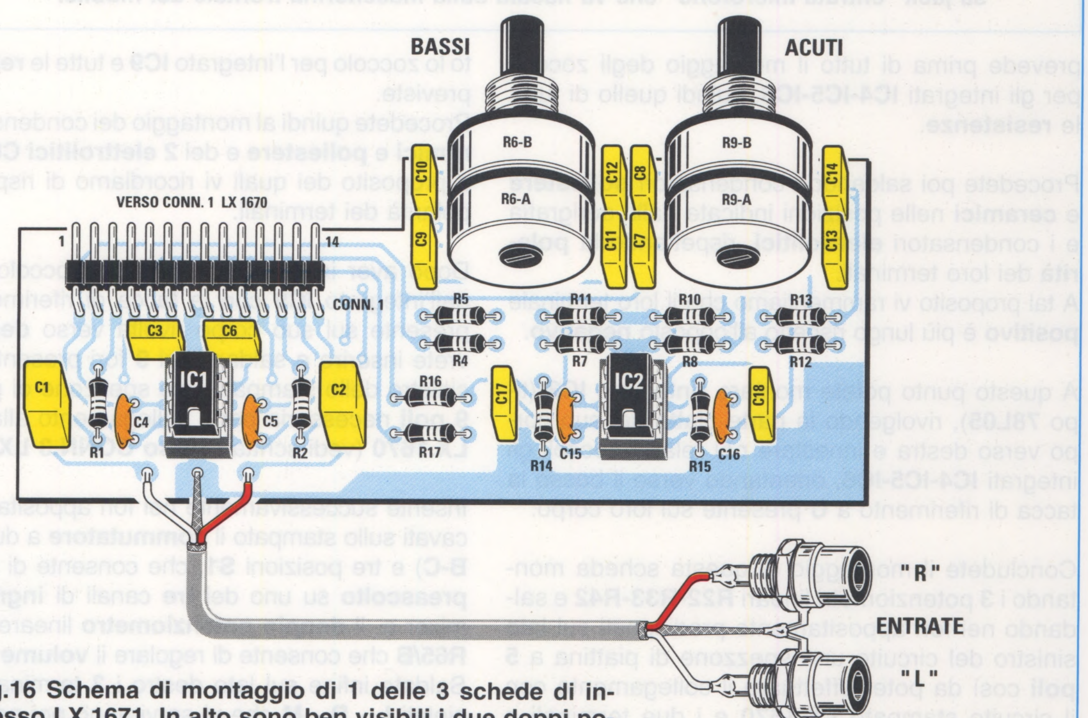


Fig.16 Schema di montaggio di 1 delle 3 schede di ingresso LX.1671. In alto sono ben visibili i due doppi potenziometri R6-A/R6-B e R9-A/R9-B rispettivamente per il controllo dei BASSI e degli ACUTI. In basso è visibile il collegamento alle due prese BF relative agli ingressi "L" ed "R" del mixer.

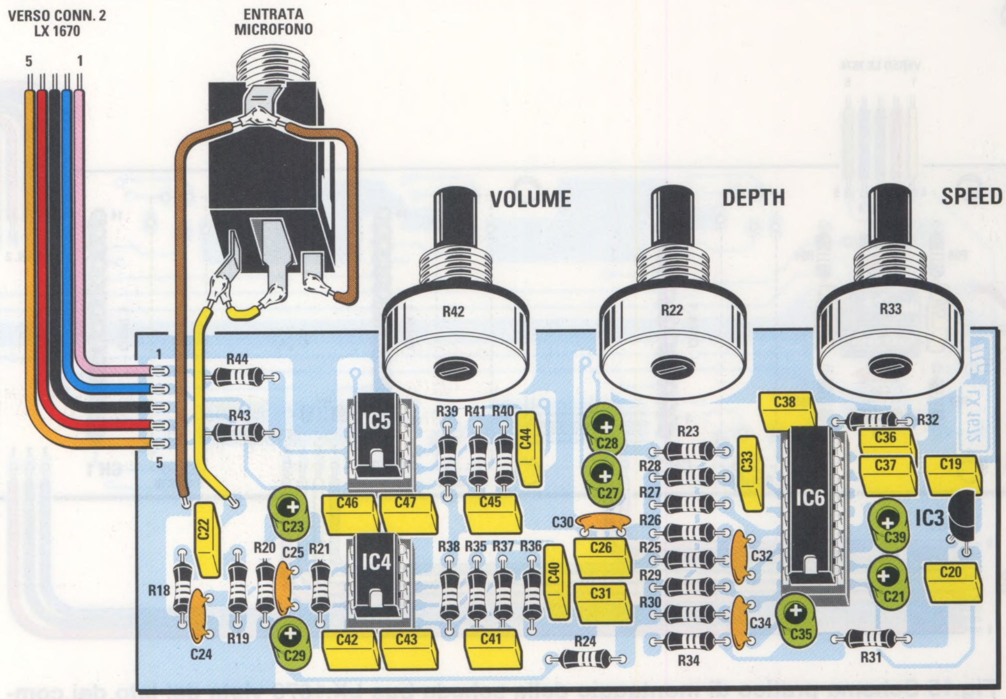


Fig.17 Scheda eco e ingresso microfono LX.1672. Osservate i tre potenziometri lineari R22 (Depth), R33 (Speed), R42 (Volume mic.), che servono rispettivamente per regolare la profondità dell'eco, il suo ritardo, e il volume di ingresso microfono e la presa jack "entrata microfono" che va fissata sulla mascherina frontale del mobile.

prevede prima di tutto il montaggio degli zoccoli per gli integrati **IC4-IC5-IC6**, quindi quello di tutte le **resistenze**.

Procedete poi saldando i condensatori **poliestere** e **ceramici** nelle posizioni indicate dalla serigrafia e i condensatori **elettrolitici**, rispettando la **polarità** dei loro terminali.
A tal proposito vi rammentiamo che il loro terminale **positivo** è più lungo rispetto all'opposto **negativo**.

A questo punto potete montare l'integrato **IC3** (tipo **78L05**), rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso destra e innestare nei relativi zoccoli gli integrati **IC4-IC5-IC6**, orientando verso il basso la tacca di riferimento a **U** presente sul loro corpo.

Concludete il montaggio di questa scheda montando i **3** potenziometri lineari **R22-R33-R42** e saldando nei fori appositamente predisposti sul lato sinistro del circuito uno spezzone di piattina a **5 poli** così da poter effettuare il collegamento con il circuito stampato **LX.1670** e i due terminali a spillo ai quali andrà collegato il **connettore** di ingresso per il **microfono**.

Passate poi al montaggio della scheda di **preascolto LX.1673** (vedi fig.18), saldando innanzitutto lo zoccolo per l'integrato **IC9** e tutte le **resistenze** previste.
Procedete quindi al montaggio dei condensatori **ceramici** e **poliestere** e dei **2 elettrolitici C60** e **C61** a proposito dei quali vi ricordiamo di rispettare la polarità dei terminali.

Dopo aver innestato nel relativo zoccolo il corpo dell'integrato **IC9** con la tacca di riferimento a **U** presente sul suo corpo rivolta verso **destra**, dovrete inserire e saldare nei **9** fori presenti sul lato sinistro dello stampato uno spezzone di piattina a **9 poli** necessaria per il collegamento alla scheda **LX.1670** (vedi scritta **"Verso CONN.3 LX.1670"**).

Inserite successivamente nei fori appositamente ricavati sullo stampato il **commutatore** a due vie (**A-B-C**) e tre posizioni **S1**, che consente di attivare il **preascolto** su uno dei **tre** canali di **ingresso** del mixer e il **doppio potenziometro** lineare **R65/A** e **R65/B** che consente di regolare il **volume** in uscita.
Saldate infine sul lato destro i **3** terminali capifilo siglati **L - R - M** che vi serviranno poi per il collegamento alla **presa jack uscita cuffie**.

La quarta scheda prevista per la realizzazione di questo mixer è la **LX.1674** (vedi fig.19) relativa allo stadio **Vu-Meter**.

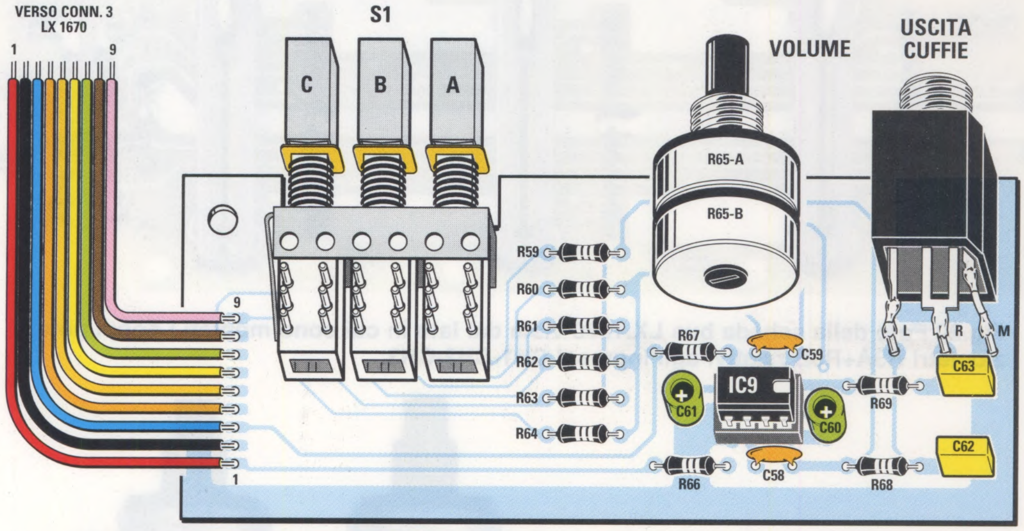


Fig.18 Scheda di preascolto LX.1673. In alto a sinistra sono visibili i tre pulsanti A-B-C del commutatore S1 che consentono di effettuare il preascolto in cuffia di ciascuno dei tre segnali in ingresso. A destra potete notare il potenziometro R65 di regolazione del segnale in cuffia e la presa jack di uscita cuffie. A sinistra sono presenti i terminali di collegamento alla scheda bus LX.1670.

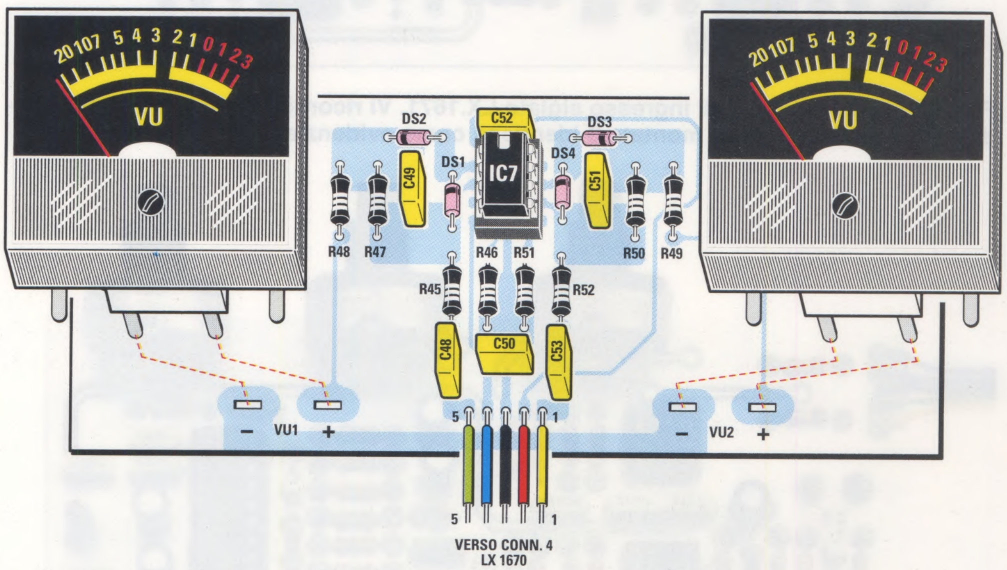


Fig.19 Scheda dello stadio Vu-Meter LX.1674. In basso, contraddistinte dalle indicazioni – VU1 + e –VU2 + sono visibili le due fessure predisposte sullo stampato per innestarvi i due strumenti Vu-Meter. Fra essi trovano posto i 5 fili di collegamento necessari per il cablaggio con il CONN.4 della scheda bus siglata LX.1670.

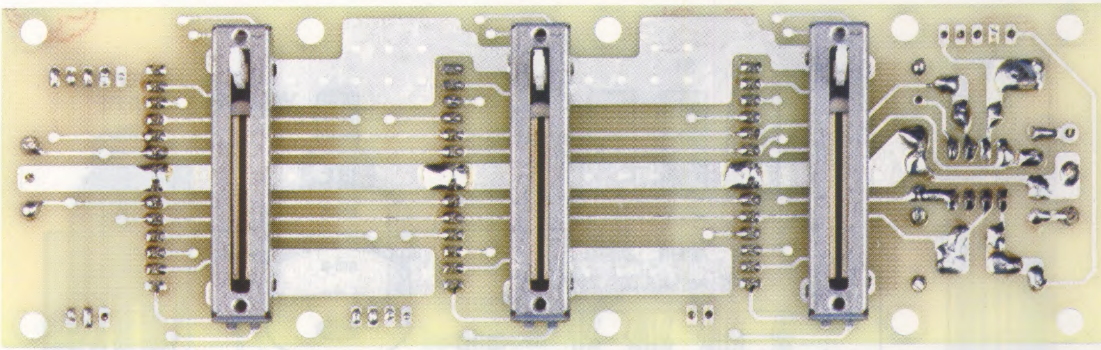


Fig.20 Foto della scheda bus LX.1670 vista dal lato in cui sono montati i doppi potenziometri R3A+R3B relativi agli ingressi CH1-CH2-CH3.

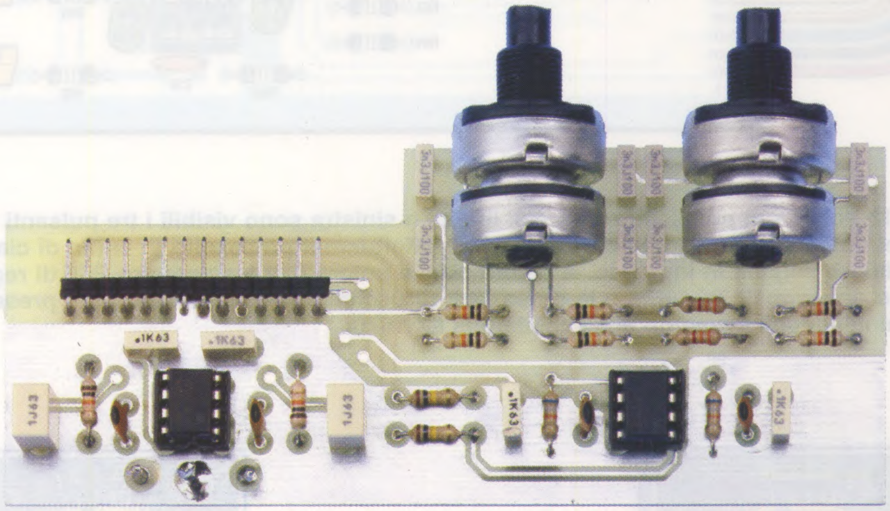


Fig.21 Foto dello stadio di ingresso siglato LX.1671. Vi ricordiamo che di queste schede ne andranno in realtà montate 3 identiche come evidenziato nella foto di fig.28.

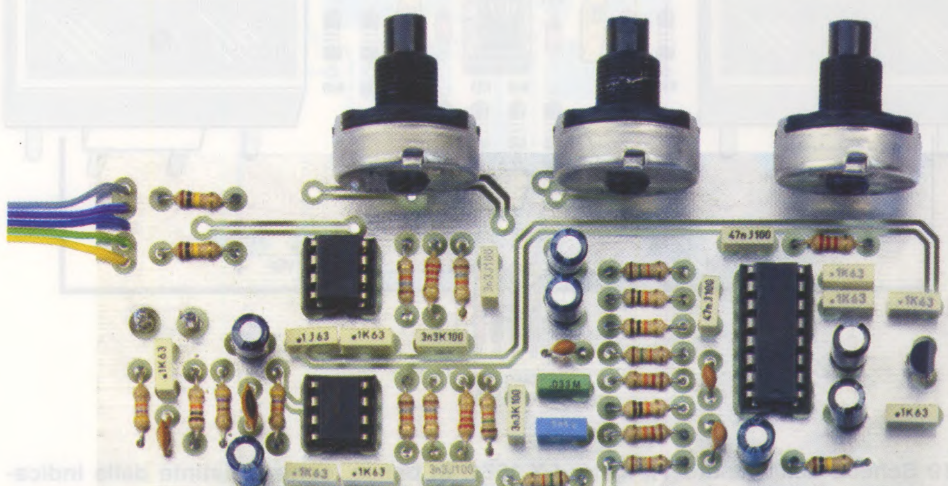


Fig.22 In questa foto è riprodotta la scheda eco e ingresso microfono che andrà collocata in senso perpendicolare al retro della mascherina del mobile (vedi fig.27 a destra).

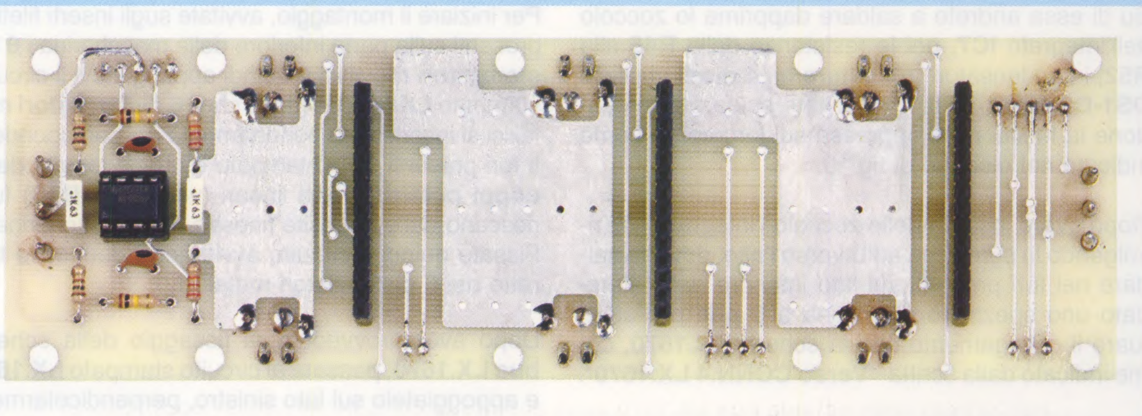


Fig.23 Lo stesso circuito di fig.20 visto dal lato opposto, nel quale sono visibili oltre agli altri componenti anche i connettori femmina per l'innesto delle 3 schede LX.1671.

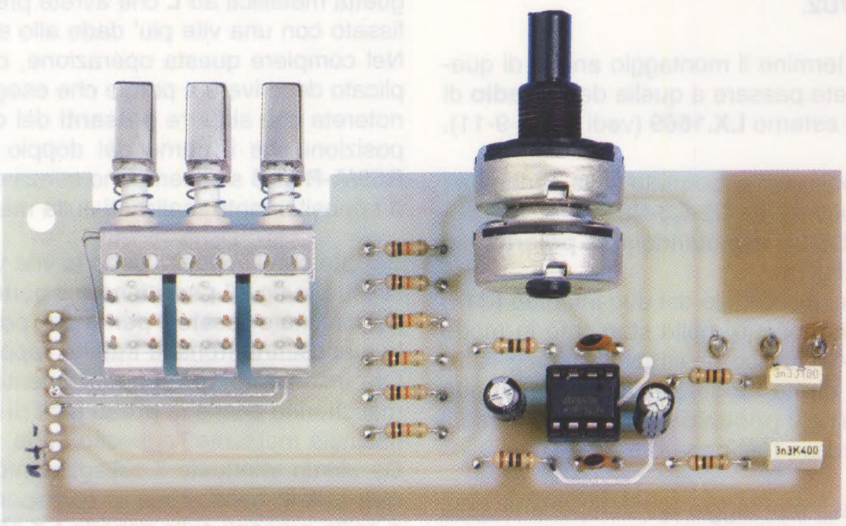


Fig.24 La scheda di preascolto LX.1673. I 3 commutatori, il potenziometro del volume e l'uscita cuffie vanno inseriti sul lato destro della mascherina del mixer (vedi foto di fig.13).

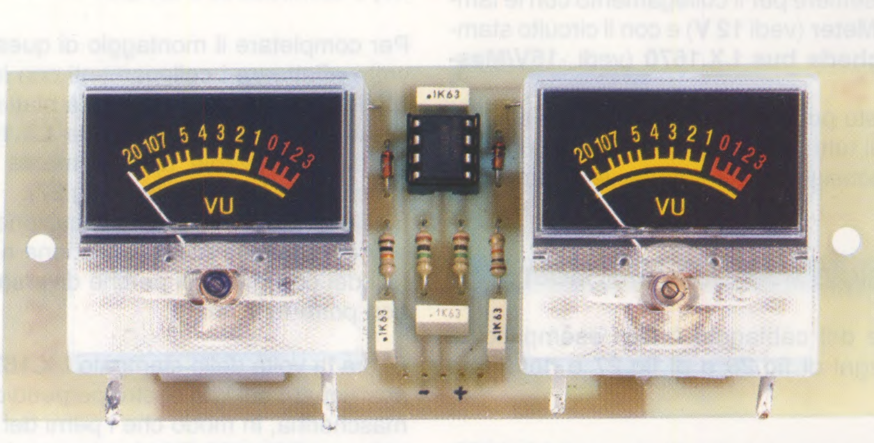


Fig.25 In questa foto leggermente ridotta rispetto l'originale è riprodotta la scheda dei due Vu-Meter che consentono di monitorare il livello del segnale in uscita.

Su di essa andrete a saldare dapprima lo zoccolo dell'integrato **IC7**, poi le resistenze dalla **R45** alla **R52**, i condensatori **poliestere** e i **4 diodi** al silicio **DS1-DS2-DS3-DS4**, che dovete saldare orientandone la fascia **nera** impressa sul loro corpo come indicato nel disegno di fig.19.

Dopo avere inserito nello zoccolo l'integrato **IC7** rivolgendo la sua tacca ad **U** verso l'alto, dovrete saldare nei fori presenti sul lato inferiore dello stampato uno spezzone di piattina a **5 poli** per effettuare il collegamento con la scheda **LX.1670**, come indicato dalla scritta **"Verso CONN.4 LX.1670"**.

Ai lati della scheda andranno poi inseriti i due **Vu-Meter**, che dovrete innestare nelle sottili fessure predisposte sullo stampato contraddistinte dalle scritte **VU1** e **VU2**.

Portato così a termine il montaggio anche di questa scheda potete passare a quella dello **stadio** di **alimentazione** esterno **LX.1669** (vedi figg.8-9-11).

Saldate nelle posizioni assegnate sulla serigrafia i condensatori poliestere **C2-C3-C6-C7**, e gli elettrolitici **C1-C4-C5-C8** rispettandone la **polarità** dei terminali (vedi fig.11).
Procedete poi al montaggio dei due integrati **IC1** e **IC2**, che dovrete inserire nello stampato in modo che il loro lato metallico risulti rivolto verso l'**alto** (vedi fig.11), il ponte raddrizzatore **RS1**, in modo che il suo terminale **positivo** sia orientato verso il **basso** ed il grosso trasformatore **T1**.

Per concludere il montaggio dei componenti sulla scheda fissate, sul lato sinistro, le **2** morsettiere che vi consentiranno il collegamento con la tensione di rete dei **230 V** e con l'interruttore **S1** e, sul lato destro, le **2** morsettiere per il collegamento con le lampade dei **Vu-Meter** (vedi **12 V**) e con il circuito stampato della **scheda bus LX.1670** (vedi **-15V/Massa/+15V**).
Giunti a questo punto non vi rimane che eseguire il cablaggio di tutti questi stampati, operazione per la quale vi consigliamo di seguire le nostre indicazioni.

CABLAGGIO E MONTAGGIO nel MOBILE

L'operazione del cablaggio è ben esemplificata nei due disegni di fig.26 e di fig.27 e nella foto di fig.28.

Come potete notare, i 4 circuiti stampati **LX.1670-LX.1672-LX.1673-LX.1674** e i 3 circuiti stampati **LX.1671** vanno fissati sulla mascherina frontale del mobile che vi forniamo già forata e serigrafata.

Per iniziare il montaggio, avvitate sugli inserti filettati presenti sulla parte inferiore della mascherina i **6 distanziatori** metallici e quindi appoggiatevi il circuito stampato **LX.1670** in modo che i **6 distanziatori** metallici si inseriscano perfettamente nei corrispondenti fori presenti sullo stampato e che le levette dei **3 doppi potenziometri** lineari (vedi **R3A+R3B**) fuoriescano dalle apposite finestre della mascherina.
Fissate quindi il circuito avvitando i dadi sulle torrette dei 6 distanziatori metallici.

Dopo aver provveduto al fissaggio della scheda **bus LX.1670**, passate al circuito stampato **LX.1673** e appoggiatelo sul lato sinistro, perpendicolarmente alla mascherina, facendo in modo che la vite inserita su quest'ultima ed indicata in alto dalla freccia, si inserisca nel foro presente sulla piccola linguetta metallica ad **L** che avrete precedentemente fissato con una vite piu' dado allo stampato.
Nel compiere questa operazione, che è più complicato descrivere a parole che eseguire in pratica, noterete che sia i tre **pulsanti** del **deviatore** a tre posizioni che il perno del doppio potenziometro **R65/A-R65/B** si inseriranno senza difficoltà nei fori appositamente realizzati sulla mascherina.

Serrate con l'apposito dado la vite visibile in alto a sinistra in fig.27 per ottenere il perfetto bloccaggio del circuito e fissate il perno del potenziometro alla mascherina frontale tramite l'apposito dado.
Ora inserite nel foro appositamente ricavato sulla mascherina anche la **presa jack** di **uscita cuffie** e fissatela mediante l'apposito dado.
Da ultimo effettuate il collegamento dei tre **terminali L-R-M** della presa ai corrispondenti terminali a spillo presenti sulla scheda **LX.1673** avendo cura di rispettarne l'ordine, come indicato in fig.18, e cioè il terminale **L** a sinistra, il terminale **R** al centro, il terminale **M** a destra.

Per completare il montaggio di questa scheda dovrete effettuare i collegamenti con la **scheda bus LX.1670**, saldando i cavi della piattina che fuoriesce dal **CONN3** della scheda **LX.1673** alle corrispondenti piazzole appositamente ricavate sulla scheda bus **LX.1670** (vedi fig.27).
Inutile dirvi che durante l'esecuzione del cablaggio dovrete prestare molta attenzione a **non invertire** i fili dei collegamenti perché diversamente il mixer non potrà funzionare.

E' ora la volta dello stampato **LX.1672**, che dovete posizionare sul lato destro perpendicolarmente alla mascherina, in modo che i perni dei **3** potenziometri lineari **R33-R22-R42** fuoriescano dai rispettivi fori predisposti sulla mascherina stessa (vedi fig.27).
Inserite quindi nel foro la **presa jack** per il microfono e fissatela mediante il dado fornito a cor-

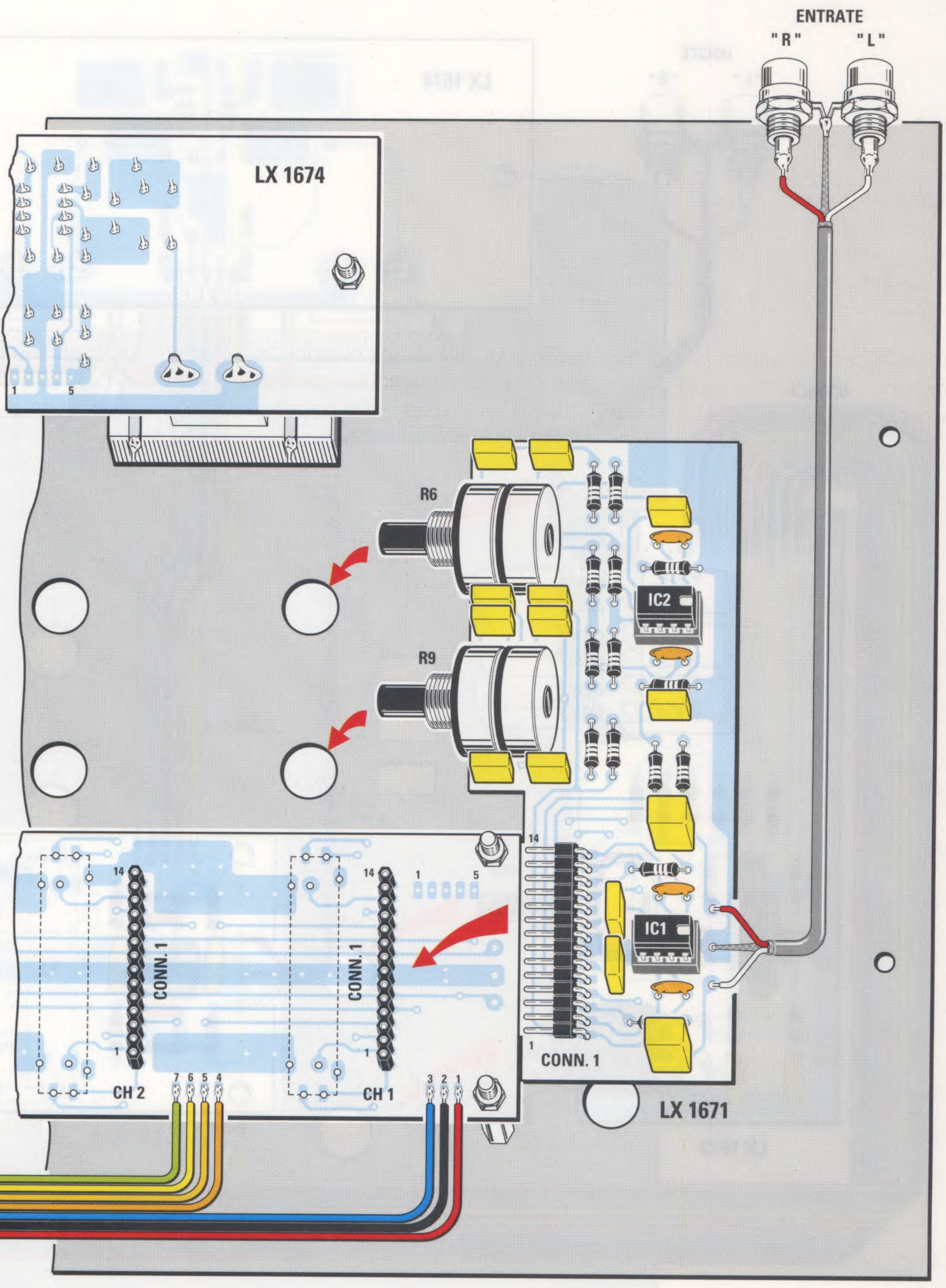


Fig.26 In questo disegno abbiamo riprodotto un particolare di questo montaggio relativo alla modalità di innesto di una delle tre schede LX.1671 sulla scheda bus LX.1670. Come potete notare, tale stampato andrà posizionato in senso perpendicolare, in modo che i perni dei potenziometri R6 e R9 si inseriscano nei fori predisposti sulla mascherina e che i piedini del connettore maschio CONN1 si innestino perfettamente nel relativo connettore femmina presente sulla scheda bus.

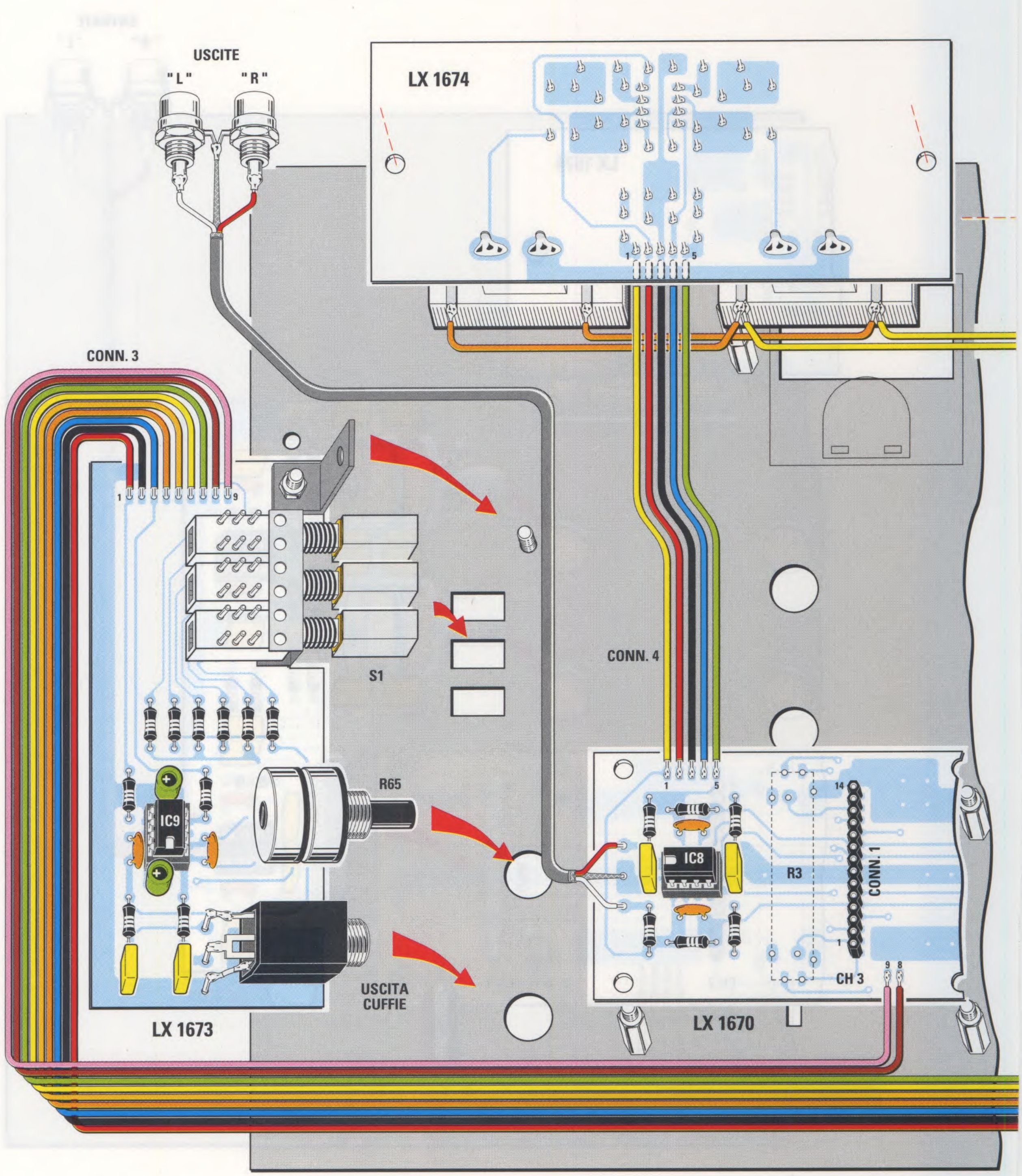
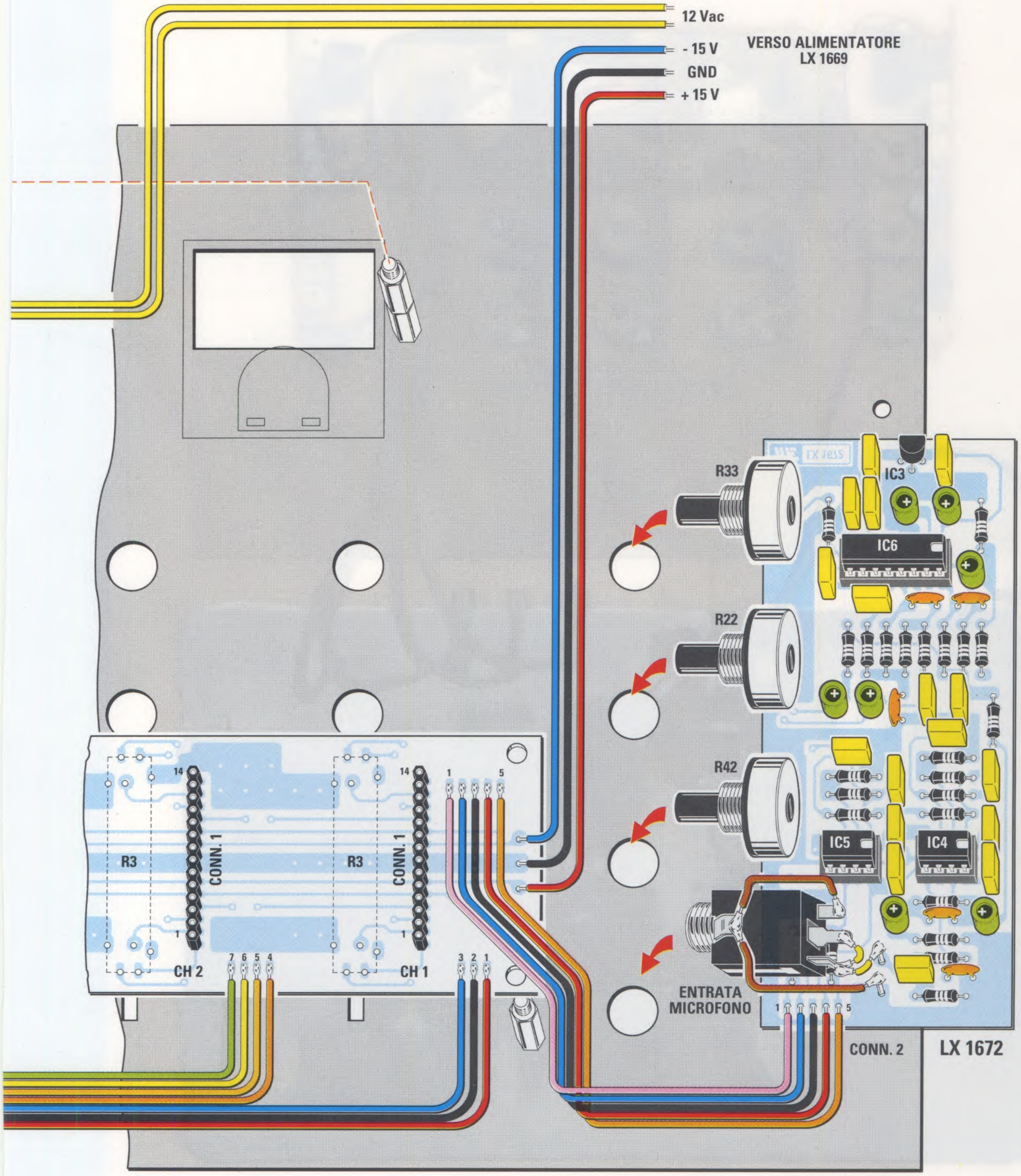


Fig.27 In queste due pagine abbiamo riprodotto i collegamenti da effettuare tra le varie schede che compongono il nostro convertitore: a tal proposito, vi facciamo notare che, per ragioni di chiarezza grafica, non abbiamo raffigurato le tre schede di ingresso LX.1671 che, come visibile nelle figg.26-28, vanno innestate perpendicolarmente nella scheda bus LX.1670.



Vi suggeriamo di eseguire dapprima il fissaggio sulla mascherina della scheda LX.1670 e di procedere poi da sinistra a destra con le altre schede, seguendo le indicazioni delle frecce per l'inserimento dei perni dei potenziometri, dei tasti del commutatore e delle due prese jack. Per la buona riuscita di questa operazione, vi raccomandiamo di rispettare la sequenza dei colori dei fili del cablaggio come indicato in figura.

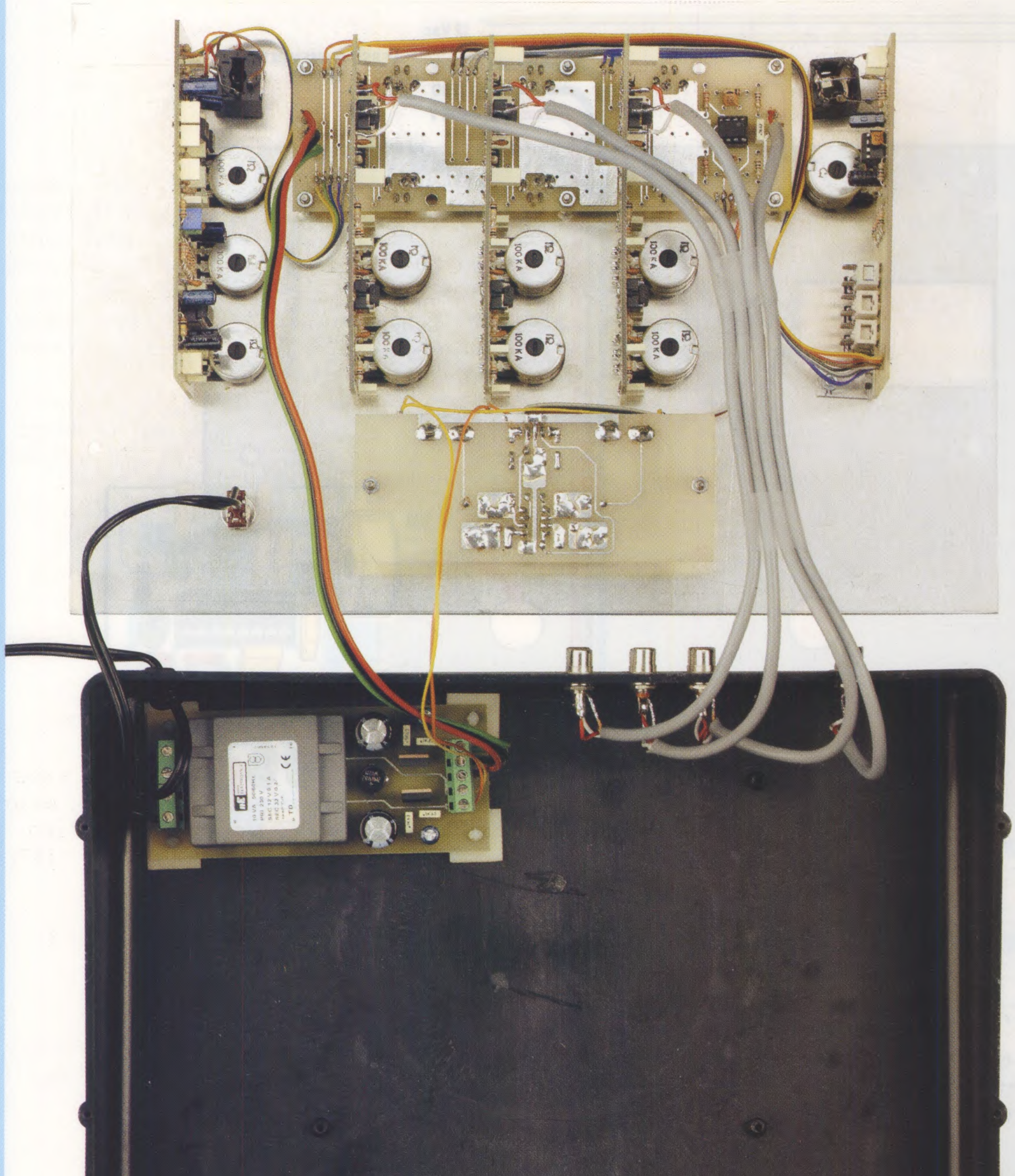


Fig.28 Questa foto, insieme ai disegni precedenti di figg.26-27, vi aiuterà a portare a termine con successo la fase del cablaggio tra le diverse schede di cui si compone questo progetto. Come potete notare, tutti gli stampati sono fissati sul lato interno della mascherina del mobile, eccezion fatta per quello dell'alimentatore LX.1669 che va fissato per mezzo di quattro clips adesive direttamente sulla base del mobile.

redo, dopodichè dovrete procedere ad effettuare i collegamenti tra i terminali della presa e la scheda **LX.1672** come indicato in fig.17.

In questa fase fate molta attenzione a non invertire i fili e a realizzare correttamente il **ponticello** sui due terminali della presa microfono come indicato in fig.17.
Anche il montaggio di questa scheda andrà completato realizzando i collegamenti con la **scheda bus LX.1670** e a tale proposito dovrete utilizzare la piattina che fuoriesce dal **CONN2** della scheda **LX.1672** e saldare i rispettivi cavi alle piazzole predisposte sul lato destro della scheda bus, come indicato nel prospetto di fig.27 (vedi pagina di destra).

Per completare questa fase del montaggio, appoggiate lo stampato dei **Vu-Meter LX.1674** sul lato interno della mascherina, in modo che i due distanziatori metallici con doppie torrette, che avrete precedentemente inserito nei corrispondenti inserti filettati, combacino perfettamente con i fori presenti ai suoi lati (vedi fig.27).
In questo modo vedrete che i due strumenti fuoriusciranno perfettamente dal lato frontale della mascherina.
Serrate quindi con i 2 dadi metallici che troverete nel blister la scheda sui distanziatori e provvedete ad effettuare il collegamento con la **scheda bus LX.1670**, saldando i cavi della piattina che fuoriesce dalla scheda **Vu-Meter** sulle corrispondenti piazzole della scheda bus, facendo anche qui molta attenzione a rispettarne i colori (vedi fig.27).
Da ultimo prendete i **tre** circuiti stampati **LX.1671** ed inseriteli **perpendicolarmente** sulla **scheda bus LX.1670**, facendo in modo che tutti i **14** piedini del connettore maschio **CONN1** presente sulla scheda **LX.1671** si innestino perfettamente nei corrispondenti connettori femmina **CONN1** presenti nella scheda **LX.1670** (vedi fig.26).
Allo stesso tempo i perni dei due doppi potenziometri lineari **R6** e **R9** delle schede **LX.1671** dovranno inserirsi nei due fori predisposti sulla mascherina (vedi fig.26).
Dopo aver fatto fuoriuscire i perni, dovrete provvedere ad effettuarne il fissaggio mediante gli appositi dadi, e in questo modo tutte e tre le schede **LX.1671** risulteranno saldamente ancorate alla mascherina.
A tal proposito tenete presente che i perni dei potenziometri delle schede **LX.1672-LX.1673-LX.1671** dovranno essere successivamente accorciati quel tanto che basta perché le loro manopole risultino perfettamente accostate al pannello.

A operazione conclusa, dovrete inserire le **6 prese BF** corrispondenti agli ingressi stereo delle tre schede **LX.1671** nei corrispondenti fori ricavati nella parte posteriore del contenitore plastico (vedi fig.28), facendo attenzione a non scambiare il canale destro con il canale sinistro.
Allo stesso modo dovrete inserire nei due fori predisposti sul contenitore plastico, le **due prese BF** relative ai due canali **L** e **R** di uscita del mixer (vedi fig.28).
Provvedete ora a fissare sul fondo del contenitore plastico (vedi fig.28) l'**alimentatore LX.1669** mediante le quattro clips adesive.

Ora vi resta da eseguire il collegamento della **scheda bus LX.1670** con quella dell'**alimentatore LX.1669** e per questo dovrete utilizzare i tre cavetti contraddistinti dalle scritte **–15V/GND/+15V** visibili in alto a destra in fig.27, che andranno collegati alla corrispondente **morsettiera di uscita** dell'alimentatore, facendo molta attenzione a non invertire i fili (vedi fig.11).
Da ultimo dovrete collegare sempre all'alimentatore le due lampade dei **Vu-Meter** (vedi collegamenti indicati **12 Vac** in alto nella pagina di destra di fig.27).
Chiudete quindi il mobile servendovi delle 4 viti metalliche fornite a corredo.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari a realizzare la scheda bus **LX.1670** (vedi figg.14-15)
Euro 17,50
La scheda di **ingresso LX.1671** (vedi fig.16)
Euro 17,50
Nota: *vi ricordiamo che per la realizzazione di questo mixer sono necessarie **3** schede di **ingresso** LX.1671 da richiedere al momento dell'acquisto.*
La scheda **eco** e **ingresso microfono LX.1672** (vedi fig.17)
Euro 25,00
La scheda di **preascolto LX.1673** (vedi fig.18)
Euro 14,00
La scheda **Vu-Meter LX.1674** (vedi fig.19)
Euro 21,90
Costo di tutti i componenti necessari a realizzare lo **stadio** di **alimentazione LX.1669** (vedi fig.11) compreso il trasformatore **T006.07**
Euro 24,00
Costo del **mobile** plastico **MO1670** completo di mascherina forata e serigrafata (vedi fig.13)
Euro 35,00

Costo del solo stampato **LX.1670**	**Euro 6,70**
Costo del solo stampato **LX.1671**	**Euro 4,00**
Costo del solo stampato **LX.1672**	**Euro 4,30**
Costo del solo stampato **LX.1673**	**Euro 4,00**
Costo del solo stampato **LX.1674**	**Euro 2,80**
Costo del solo stampato **LX.1669**	**Euro 4,30**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

COME CALCOLARE i

Accade spesso che ai radioriparatori si rivolgano clienti che desiderano far riparare vecchi **apparecchi radio**, racimolati in solaio o in qualche bancarella, consapevoli del fatto che più sono "**datati**" più acquistano **valore** come veri e propri "pezzi di **antiquariato**".

Il numero delle persone conquistate dal fascino delle **radio antiche** aumenta di anno in anno e se fino a qualche tempo fa era possibile reperirle soltanto in qualche rara bancarella, oggi si trovano in vendita in quasi tutti i mercatini delle "cose vecchie".

Guardando questi apparecchi, molti si ricordano della **radio** del nonno riposta in solaio con l'avvento delle moderne radio a **4 gamme** provviste di **occhio magico**.

Poiché prima di accantonare questi oggetti era consuetudine diffusa privarli dell'**altoparlante**, e conseguentemente del **trasformatore** d'**uscita** ad esso abbinato, oggi ci giungono spesso lettere di radioriparatori che, dovendoli ripristinare, ci pregano di spiegare come **calcolare** i **trasformatori** d'**uscita** per le **valvole termoioniche**.
Nei libri e nelle riviste che trattano l'argomento, infatti, compaiono **formule** spesso discordanti tra loro e quasi sempre poco comprensibili; ad esempio viene indicata la **resistenza interna** della valvola e **non** quella della sua **impedenza esterna** che serve per calcolare il trasformatore d'uscita.

E se anche qualche radioriparatore si è rivolto a dei tecnici esperti, questi non sono riusciti a risolvere il problema, o perché non disponevano di alcuni dati oppure perché i **Watt** non **collimavano** con la corrente di **Placca**, ecc.

Per ovviare a questo inconveniente abbiamo pensato di fare cosa gradita a molti lettori esponendo in forma chiara e comprensibile come si calcola un **trasformatore** d'**uscita**, che serve per accoppiare l'uscita di una **valvola termoionica** ad un qualsiasi **altoparlante**.

In questo articolo forniamo inoltre delle formule e sviluppiamo alcuni **semplici calcoli**, grazie ai quali vi assicuriamo che otterrete delle prestazioni migliori rispetto a quelle fornite dai vecchi trasformatori reperibili in commercio; questi, infatti, sono calcolati per lavorare su frequenze comprese tra **40-10.000 Hz**, mentre le nostre formule trasferiscono all'altoparlante tutte le frequenze comprese tra **25-20.000 Hz** circa.

Per eseguire i nostri calcoli è sufficiente servirsi di una comune **calcolatrice tascabile** provvista della **radice quadrata**.

CALCOLARE la sezione del NUCLEO di un trasformatore d'USCITA

Molti ritengono che i **trasformatori** d'**uscita** usati nelle **radio** a **valvole** siano dei comuni **adattatori** di **tensione**, mentre il loro scopo principale è quello di trasferire la potenza erogata dalla **valvola finale** all'**altoparlante** senza nessuna perdita e distorsione.

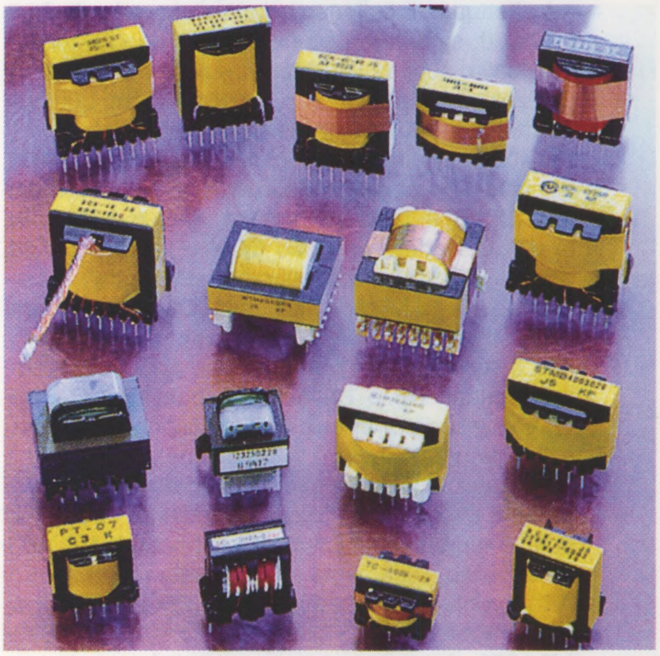


Fig.1 I trasformatori, anche se di forma e dimensioni diverse tra loro, si calcolano sempre conoscendo l'Impedenza di Carico della valvola a cui sono collegati e la loro potenza d'uscita in Watt, come spieghiamo dettagliatamente in questo articolo.



TRASFORMATORI d'USCITA

Nella rivista N.179 vi abbiamo spiegato come autocostruire i Trasformatori di Alimentazione per le valvole termoioniche e per i transistor. Un bravo tecnico deve sapere anche come si calcolano i Trasformatori d'Uscita per pilotare gli Altoparlanti e poichè nessuno lo ha mai spiegato in modo semplice e comprensibile, abbiamo deciso di colmare questa lacuna presentandovi questo interessante articolo.

Perchè si verifichi questa condizione è necessario che l'**avvolgimento primario** del trasformatore abbia una **impedenza** identica a quella della **placca** della valvola, e il suo **avvolgimento secondario**, identica a quella del suo altoparlante.
In pratica i due avvolgimenti debbono risultare **isolati**, per evitare che l'**alta tensione continua** della placca possa giungere sull'altoparlante.

Un buon **trasformatore** d'**uscita** deve consentire un trasferimento sull'**altoparlante** di tutte le **frequenze audio** comprese tra i **25 Hz** e i **20.000 Hz**.

Come prima operazione dobbiamo calcolare la **sezione** in **cmq** del nucleo, in funzione della **potenza** erogata in **Watt**, quindi se, per esempio dalla **Tabella N.2** preleviamo i dati relativi alla valvola **EL34** otteniamo i seguenti valori:

TABELLA N.1 - VALVOLA EL34

Tensione anodica	**250 Volt**
Corrente anodica	**0,08 Ampere**
Resistenza interna	**17.000 ohm**
Impedenza di carico	**2.500 ohm**
Potenza uscita	**12 Watt**

Nota: *la potenza in **Watt** si riferisce al massimo segnale **Audio** erogato in uscita dalla valvola.*

Conoscendo i **Watt** possiamo calcolare i **centimetri quadrati** richiesti per il **nucleo** del trasformatore utilizzando questa formula:

cmq = 2 x √watt

Poichè la valvola **EL34** ci fornisce in uscita una **po-**

tenza di **12 Watt**, necessita di un **nucleo** che abbia una **sezione** in **cmq** di:

2 x $\sqrt{12}$ = 6,928 centimetri quadri

valore che possiamo arrotondare a **7 cmq**, tenendo presente che non riusciremo mai a **compattare** in modo perfetto il pacco dei lamierini essendo la loro superficie ricoperta da uno strato di ossido.

VOLT RMS o VOLT EFFICACI

Come seconda operazione dovremo calcolare i **VOLT RMS** o **VOLT Efficaci**, cioè l'ampiezza del segnale **Audio** applicato sull'avvolgimento **primario** del trasformatore.
Per ricavare questo dato è indispensabile conoscere i **Watt** erogati dalla **valvola** e il valore della sua **impedenza** di **carico**.

Se, ad esempio, prendiamo in considerazione la valvola **EL34** che fornisce una potenza d'uscita di **12 Watt** e che ha una **impedenza** di **carico** di **2.500 ohm** (vedi **Tabella N.1**), utilizzando questa formula:

Volt RMS = $\sqrt{\text{Watt x Impedenza di carico}}$

otteniamo i **Volt RMS**:

$\sqrt{12 \times 2.500}$ = 173 Volt RMS

LE SPIRE dell'avvolgimento PRIMARIO

Conoscendo la sezione in **cmq** del **nucleo** e i **Volt RMS** forniti dalla **valvola finale** possiamo proseguire nei nostri calcoli.
Per ricavare il **numero** di **spire** da avvolgere sul **primario**, dobbiamo considerare la **frequenza minima** che desideriamo amplificare.

Per ottenere una **elevata fedeltà** sulle **note basse**, consigliamo di scegliere come **frequenza minima** i **25 Hertz**.

Per calcolare il **numero** di **spire** da avvolgere per il **primario** utilizziamo la formula:

spire = (Volt RMS x 10.000) : (4,44 x cmq x Hz)

Anche se ai più può sembrare una precisazione superflua, ricordiamo che prima si deve eseguire l'operazione racchiusa entro le parentesi di sinistra e che il risultato ottenuto va poi diviso per quello ricavato svolgendo le operazioni racchiuse entro le parentesi di destra.

- **spire** = numero **spire** per il **Primario**
- **Volt RMS** = valore calcolato in precedenza
- **10.000** = numero **fisso**
- **4,44** = numero **fisso** ricavato da **3,14 x $\sqrt{2}$**
- **cmq** = sezione in **cm quadrati** dei lamierini che abbiamo in precedenza arrotondato a **7 cmq**
- **Hz** = frequenza **minima** da amplificare

- sapendo che i **Volt RMS** della valvola termoionica siglata **EL34** sono **173 volt**;
- che la sezione del **nucleo** del trasformatore che utilizzeremo è di **7 cmq**;
- che la **frequenza minima** che vogliamo amplificare risulta di **25 Hz**

otteniamo:

(173 x 10.000) : (4,44 x 7 x 25 Hz) = 2.226 spire

valore che possiamo arrotondare a **2.300 spire**.

LE SPIRE dell'avvolgimento SECONDARIO

Per calcolare il numero di **spire** da avvolgere sul **secondario** dobbiamo prima calcolare il **rapporto**

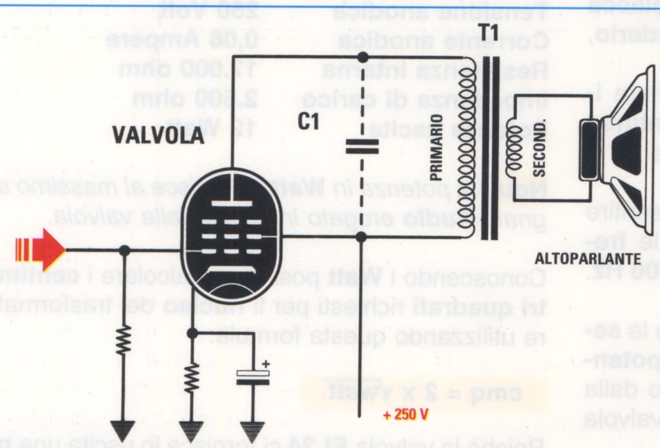


**Fig.2 Il trasformatore d'uscita di una valvola serve per accoppiare l'alta impedenza di Carico di una valvola con la bassa impedenza dell'Altoparlante.
Il condensatore C1 da 1.000 pF oppure da 2.200 pF collegato al primario dell'avvolgimento del trasformatore, serve per evitare eventuali autooscillazioni sulle frequenze ultracustiche.**

spire tra il **primario** e il **secondario** eseguendo questa operazione con la **radice quadrata**:

rapporto = √(imped. valvola : imped. altop.)

Quindi, se l'**impedenza** di **carico** della **EL34** è di **2.500 ohm** e l'**altoparlante** che vogliamo pilotare ha un **impedenza** di **8 ohm**, otteniamo un **rapporto spire** di:

√(2.500 : 8) = 17,67 rapporto spire

Se nell'avvolgimento **primario** abbiamo avvolto **2.300 spire**, per ottenere **8 ohm** nell'avvolgimento **secondario** dobbiamo perciò avvolgere:

2.300 : 17,67 = 130,16 spire

valore che ovviamente arrotondiamo a **130 spire**.

DIAMETRO filo del PRIMARIO

Per calcolare il diametro del **filo** di **rame smaltato** da utilizzare per l'avvolgimento **primario** dobbiamo prima calcolare la **corrente** che scorre nel suo avvolgimento utilizzando questa formula:

Ampere = √Watt : impedenza valvola

Nel nostro esempio, poichè la valvola **EL34** eroga una **potenza** massima di **12 Watt** e ha una **impedenza** di carico di **2.500 ohm** otteniamo:

√(12 : 2.500) = 0,069 Ampere

Conoscendo gli **Ampere**, per ricavare il diametro del filo di rame utilizziamo questa formula:

filo mm = 0,7 x √corrente in Ampere

eseguendo questo calcolo otteniamo:

0,7 x √0,069 = 0,18 mm

DIAMETRO filo del SECONDARIO

Per calcolare il diametro del **filo** di **rame smaltato** da utilizzare per l'avvolgimento **secondario**, dobbiamo prima calcolare la **corrente** che scorre nel suo avvolgimento utilizzando questa formula:

Ampere = √Watt : impedenza altoparlante

Ammesso di voler pilotare un **altoparlante** provvisto di una **impedenza** di **8 ohm** e sapendo che la valvola **EL34** eroga **12 Watt**, ci occorre un filo di rame che possa far scorrere una **corrente** di:

√(12 : 8) = 1,2247 Ampere

numero che possiamo arrotondare a **1,23 Ampere**.

TABELLA N.2

Caratteristiche	Sigla della VALVOLA				
	EL34	**EL42**	**EL84**	**6V6**	**6L6**
Va (Volt Anodica)	250 V	200 V	250 V	250 V	250 V
Ca (Corrente placca)	0,08 A	0,023 A	0,048 A	0,045 A	0,072 A
Ri (Resistenza interna)	17.000 ohm	90.000 ohm	47.500 ohm	52.000 ohm	22.500 ohm
Ra (Impedenza di carico)	2.500 ohm	9.000 ohm	5.200 ohm	5.000 ohm	3.000 ohm
Uscita Max in **Classe A**	12 Watt circa	2,5 Watt circa	5 Watt circa	4,5 Watt	6,5 Watt
	6K6	**6F6**	**6AQ5**	**EL3**	**EL85**
Va (Volt Anodica)	250 V	250 V	250 V	250 V	180 V
Ca (Corrente placca)	0,032 A	0,032 A	0,045 A	0,036 A	0,07 A
Ri (Resistenza interna)	81.000 ohm	80.000 ohm	52.000 ohm	50.000 ohm	47.500 ohm
Ra (Impedenza di carico)	7.800 ohm	7.000 ohm	5.500 ohm	7.000 ohm	2.400 ohm
Uscita Max in **Classe A**	3 Watt	4,5 Watt	6,5 Watt circa	4,5 Watt	5,0 Watt

Nota: *in questa Tabella sono indicate le più comuni sigle delle valvole utilizzate nel periodo **1945-1960** corredate delle loro caratteristiche. Inizialmente, consultando più **manuali**, abbiamo trovato dei **dati** completamente discordanti tra loro, e questo ci ha messo in difficoltà. Per risolvere il problema, abbiamo chiesto alle Industrie Costruttrici le reali caratteristiche delle valvole di loro produzione e le abbiamo riportate qui sopra. Quindi non stupitevi se in alcuni manuali troverete dati diversi. Tenete comunque presente che una tolleranza in +/– del **5%** non modifica il rendimento del trasformatore.*

TABELLA N.3

Corrente in Ampere	Corrente in mA	diametro filo rame in mm
0,005	5	0,049
0,006	6	0,054
0,007	7	0,058
0,008	8	0,062
0,009	9	0,066
0,010	10	0,070
0,011	11	0,073
0,012	12	0,076
0,013	13	0,079
0,014	14	0,082
0,015	15	0,085
0,016	16	0,088
0,017	17	0,091
0,018	18	0,093
0,019	19	0,096
0,020	20	0,098
0,021	21	0,101
0,022	22	0,103
0,023	23	0,106
0,024	24	0,108
0,025	25	0,110
0,026	26	0,112
0,027	27	0,115
0,028	28	0,117
0,029	29	0,119
0,030	30	0,121
0,031	31	0,123
0,032	32	0,125
0,033	33	0,127
0,034	34	0,129
0,035	35	0,130
0,036	36	0,132
0,037	38	0,136
0,039	39	0,138
0,040	40	0,140
0,041	41	0,141
0,042	42	0,143
0,043	43	0,145
0,044	44	0,146
0,045	45	0,148
0,046	46	0,150
0,047	47	0,151
0,048	48	0,153
0,049	49	0,154
0,050	50	0,156
0,060	60	0,171
0,070	70	0,185
0,080	80	0,197
0,090	90	0,210
0,100	100	0,221

In questa Tabella abbiamo indicato la corrente in Ampere oppure in mlliAmpere che può scorrere in un filo di rame in relazione al suo diametro.

Conoscendo gli **Ampere**, per ricavare il **diametro** del filo di rame utilizziamo la formula:

filo mm = 0,7 $\sqrt{\text{corrente in Ampere}}$

Eseguendo questo calcolo otteniamo:

0,7 x $\sqrt{1,23}$ = 0,77 mm

Se in commercio non troviamo l'**esatto diametro** richiesto, possiamo comunque utilizzare un filo di **diametro** leggermente **maggiore.**

Per CALCOLARE la sezione del NUCLEO di un trasformatore d'USCITA per 6V6

Prima vi abbiamo proposto l'esempio di un trasformatore per la valvola **EL34**, ora ve ne faremo un secondo per la valvola **6V6**.

Se preleviamo dalla **Tabella N.2** i dati relativi alla valvola **6V6** ci ritroviamo con questi valori:

TABELLA N.4 - VALVOLA 6V6

Tensione anodica	**250 Volt**
Corrente anodica	**0,045 Ampere**
Resistenza interna	**52.000 ohm**
Impedenza di carico	**5.000 ohm**
Potenza uscita	**4,5 Watt**

Conoscendo i **Watt** possiamo calcolare i **centimetri quadrati** del **nucleo** del trasformatore utilizzando la formula:

cmq = 2 x $\sqrt{\text{watt}}$

Poichè la valvola **6V6** fornisce in uscita una **potenza** di **4,5 Watt**, ci occorre un **nucleo** che abbia una **sezione** in **cmq** di:

2 x $\sqrt{4,5}$ = 4,24 centimetri quadrati

Numero che possiamo arrotondare a **5 cmq** dato che sarà difficile **compattare** in modo perfetto l'intero pacco dei lamierini.

I VOLT RMS o VOLT EFFICACI

Per ricavare i **VOLT RMS** o **VOLT efficaci**, come già sappiamo, occorre conoscere i **Watt** erogati dalla **valvola** e il valore della sua **impedenza** di **carico**.
Poichè la valvola **6V6** fornisce in uscita una potenza massima di **4,5 Watt** e ha una **impedenza** di **carico** di **5.000 ohm** (vedi Tabella N.4), possiamo

calcolare i **Volt RMS** utilizzando questa formula:

Volt RMS = √(Watt x Impedenza di carico)

quindi otteniamo:

$$\sqrt{4,5 \times 5000} = 150 \text{ Volt RMS}$$

LE SPIRE dell'avvolgimento PRIMARIO

Conoscendo la sezione in **cmq** del **nucleo** e i **Volt RMS** forniti dalla **valvola finale** possiamo proseguire nei nostri calcoli.
Per ricavare il **numero** di **spire** da avvolgere sul **primario** dobbiamo anche conoscere la **frequenza minima** che desideriamo amplificare.
Per ottenere una **elevata fedeltà** sulle **note basse**, consigliamo di scegliere come **frequenza minima** di **25 Hertz**.

Per calcolare il **numero** di **spire** da avvolgere per il **primario** utilizziamo la formula:

spire = (Volt RMS x 10.000) : (4,44 x cmq x Hz)

dove:
- **spire** = numero **spire** per il **Primario**
- **Volt RMS** = valore già calcolato in precedenza
- **10.000** = numero **fisso**
- **4,44** = numero **fisso** ricavato da **3,14 x √2**
- **cmq** = sezione in **cm quadrati** dei lamierini del trasformatore che abbiamo arrotondato a **5 cmq**
- **Hz** = frequenza **minima** da amplificare

- avendo già calcolato i **Volt RMS** erogati dalla valvola **6V6** pari a **150 volt**
- avendo scelto un **nucleo** di **5 cmq**
- sapendo che la **frequenza minima** che vogliamo amplificare risulta di **25 Hz**

otteniamo:

(150 x 10.000) : (4,44 x 5 x 25 Hz) = 2.702 spire

numero che arrotondiamo a **2.700 spire**.

LE SPIRE dell'avvolgimento SECONDARIO

Per calcolare il numero di **spire** da avvolgere sul **secondario** dobbiamo prima calcolare il **rapporto spire** tra il **primario** e il **secondario** eseguendo questa operazione con la **radice quadrata**:

rapporto = √(imped. valvola : imped. altop.)

Quindi se l'**impedenza** di **carico** della valvola **6V6** è di **5.000 ohm** e ci serve un **secondario** per pilotare un **altoparlante** che ha un **impedenza** di **8**

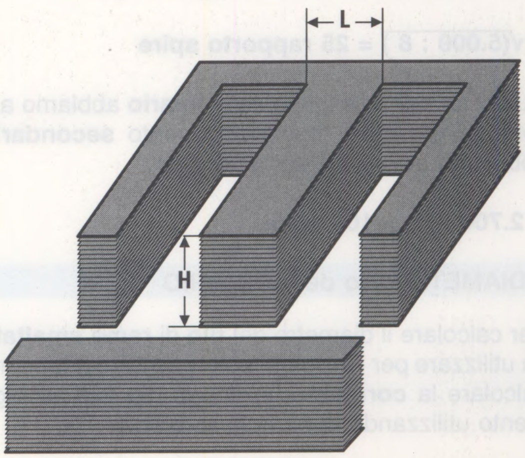


Fig.3 Per calcolare i centimetri quadrati del nucleo di un trasformatore d'uscita basta moltiplicare la larghezza (vedi L) della colonna centrale per l'altezza (vedi H). I lamierini vengono inseriti nel cartoccio in modo che le E si trovino da un lato e le I dal lato opposto.

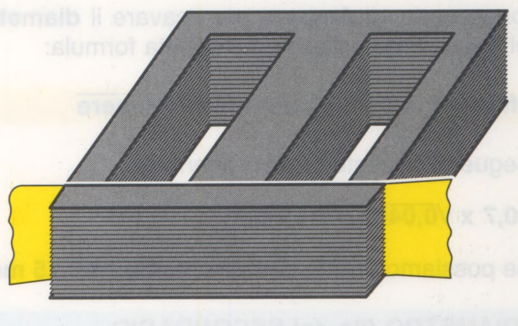


Fig.4 Poichè nell'avvolgimento primario del trasformatore oltre al segnale BF circola anche la debole corrente che alimenta la placca della valvola, per evitare che il nucleo possa saturarsi occorre inserire del nastro adesivo tra i lamierini E-I.

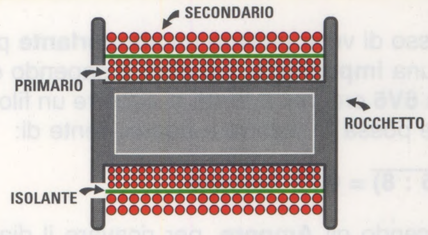


Fig.5 Nel cartoccio del trasformatore si deve avvolgere prima l'avvolgimento primario, che ha molte spire di filo di piccolo diametro e, una volta isolato, l'avvolgimento secondario costituito da poche spire di filo grosso.

ohm, dobbiamo avere un **rapporto spire** di:

$\sqrt{(5.000 : 8)}$ = 25 rapporto spire

Quindi se nell'avvolgimento **primario** abbiamo avvolto **2.700 spire**, nell'avvolgimento **secondario** dobbiamo avvolgere per gli **8 ohm**.

2.700 : 25 = 108 spire

DIAMETRO filo del PRIMARIO

Per calcolare il diametro del **filo** di **rame smaltato** da utilizzare per l'avvolgimento **primario** dobbiamo calcolare la **corrente** che scorre nel suo avvolgimento utilizzando la formula seguente:

Ampere = $\sqrt{\text{Watt : impedenza valvola}}$

Nel nostro esempio, sapendo che la valvola **6V6** eroga **4,5 Watt** e che ha una **impedenza** di carico di **5.000 ohm**, otteniamo:

$\sqrt{(12 : 5.000)}$ = 0,048 Ampere

Conoscendo gli **Ampere** per ricavare il **diametro** del filo di rame utilizzeremo questa formula:

filo mm = 0,7 x $\sqrt{\text{corrente in Ampere}}$

eseguendo questo calcolo otterremo:

0,7 x $\sqrt{0{,}048}$ = 0,153 mm

che possiamo arrotondare anche a **0,14-0,15 mm**.

DIAMETRO filo del SECONDARIO

Per calcolare il diametro del **filo** di **rame smaltato** per l'avvolgimento del **secondario** dobbiamo prima calcolare la **corrente** che scorre nel suo avvolgimento utilizzando la formula:

Ampere = $\sqrt{\text{Watt : impedenza altoparlante}}$

Ammesso di voler pilotare un **altoparlante** provvisto di una **impedenza** di **8 ohm** e sapendo che la valvola **6V6** eroga **4,5 Watt**, ci occorre un filo di rame che possa far scorrere una corrente di:

$\sqrt{(4{,}5 : 8)}$ = 0,75 Ampere

Conoscendo gli **Ampere**, per ricavare il diametro del filo di rame utilizziamo questa formula:

filo mm = 0,7 x $\sqrt{\text{corrente in Ampere}}$

eseguendo questo calcolo otteniamo:

0,7 x $\sqrt{0{,}75}$ = 0,60 mm

L'INTRAFERRO

Poiché nell'avvolgimento **primario** del trasformatore che pilota l'altoparlante, oltre al segnale di **Bassa Frequenza**, circola anche la debole **corrente continua** che alimenta la **placca** della valvola, per evitare che il **nucleo** possa saturarsi occorre inserire nel circuito magnetico un piccolo **intraferro**.
Per ottenerlo basta utilizzare dei lamierini **E I** e, anzichè infilarli alternativamente come si fa normalmente nei **trasformatori** di **alimentazione**, occorre inserire da un lato del cartoccio tutti i lamierini a forma di **E** e dal lato opposto tutti i lamierini a forma di **I** (vedi fig.3).

Tra i lamierini a forma di **E** e quelli a forma di **I** è necessario poi frapporre un sottile foglio di carta da quaderno, oppure un sottile **nastro adesivo** trasparente (vedi fig.4), così da ottenere un **intraferro** sufficiente per **non** far saturare il nucleo del trasformatore.

UN ESEMPIO per la valvola EL84

Ora vi presentiamo un calcolo **sintetico** di un trasformatore d'uscita da collegare ad un valvola **EL84** che deve pilotare un **altoparlante** da **4 ohm**.
La prima operazione da fare sarà quella di prelevare dalla **Tabella N.2** i relativi dati tecnici:

TABELLA N.5 - VALVOLA EL84

Tensione anodica	**250 Volt**
Corrente anodica	**0,048 Ampere**
Resistenza interna	**47.500 ohm**
Impedenza di carico	**5.200 ohm**
Potenza uscita	**5 Watt**

LE DIMENSIONI del NUCLEO

Conoscendo i **Watt** possiamo calcolare i **centimetri quadrati** del **nucleo** del trasformatore utilizzando la formula:

cmq = 2 x $\sqrt{\text{watt}}$

quindi abbiamo:

2 x $\sqrt{5}$ = 4,47 centimetri quadrati

numero che possiamo arrotondare a **5 cmq**.

I VOLT RMS

Come seconda operazione dobbiamo calcolare i **VOLT RMS**, cioè l'ampiezza del segnale **Audio** che scorre nell'avvolgimento **primario** del trasformato-

re, sapendo che la valvola **EL84** fornisce una potenza d'uscita di **5 Watt** e una **impedenza** di **carico** di **5.200 ohm** (vedi **Tabella N.5**).
Eseguiamo quindi la seguente operazione:

Volt RMS = √(Watt x Impedenza di carico)

√5 x 5.200 = 161 Volt RMS

LE SPIRE dell'avvolgimento PRIMARIO

Per ottenere una **elevata fedeltà** sulle **note basse**, consigliamo sempre di scegliere una **frequenza minima** i **25 Hertz**.

Quindi per calcolare il **numero** di **spire** da avvolgere per il **primario** utilizziamo la formula:

spire = (Volt RMS x 10.000) : (4,44 x cmq x Hz)

- **spire** = numero **spire** da avvolgere sul **Primario**
- **Volt RMS** = valore già calcolato in precedenza
- **10.000** = numero **fisso**
- **4,44** = numero **fisso** ricavato da **3,14 x √2**
- **cmq** = sezione in **cm quadrati** dei lamierini che abbiamo in precedenza arrotondato a **5 cmq**
- **Hz** = frequenza **minima** da amplificare

Inserendo di valori richiesti nella nostra formula otteniamo:

(161 x 10.000) : (4,44 x 5 x 25 Hz) = 2.900 spire

LE SPIRE dell'avvolgimento SECONDARIO

Per calcolare il numero di **spire** da avvolgere sul **secondario**, dobbiamo prima calcolare il **rapporto spire** tra il **primario** e il **secondario** eseguendo questa operazione con la **radice quadrata**:

rapporto = √(imped. valvola : imped. altop.)

Poichè l'**impedenza** di **carico** della valvola **EL84** è di **5.200 ohm** e l'**altoparlante** che vogliamo pilotare ha un **impedenza** di **4 ohm**, otteniamo:

√(2.500 : 4) = 25 rapporto spire

Quindi se nell'avvolgimento **primario** abbiamo avvolto **2.900 spire**, nell'avvolgimento **secondario**, per ottenere **4 ohm**, dobbiamo avvolgere:

2.900 : 25 = 116 spire

DIAMETRO filo del PRIMARIO

Come prima operazione calcoleremo la **corrente** che scorre in questo avvolgimento utilizzando la formula qui sotto riportata:

Ampere = √Watt : impedenza valvola

Nel nostro esempio, poichè la valvola **EL84** eroga una **potenza** massima di **5 Watt** e ha una **impedenza** di carico di **5.200 ohm**, otteniamo:

√(5 : 5.200) = 0,0310 Ampere

Conoscendo gli **Ampere**, per ricavare il diametro del filo di rame utilizziamo questa formula:

filo mm = 0,7 x √corrente in Ampere

eseguendo questo calcolo otteniamo:

0,7 x √0,0310 = 0,123 mm

quindi possiamo utilizzare un filo di rame di diametro compreso tra **0,12** o **0,14 mm**.

DIAMETRO filo del SECONDARIO

Per calcolare il diametro del **filo** di **rame smaltato** da utilizzare per l'avvolgimento **secondario** dovremo conoscere la **corrente** che scorre nel suo avvolgimento utilizzando la formula:

Ampere = √Watt : impedenza altoparlante

E' necessario dunque un filo di rame che possa far scorrere una **corrente** di:

√(5 : 4) = 1,118 Ampere

numero che possiamo arrotondare a **1,2 Ampere**.

Per ricavare il **diametro** del filo di rame utilizzeremo questa semplice formula:

filo mm = 0,7 x √corrente in Ampere

eseguendo il calcolo otteniamo:

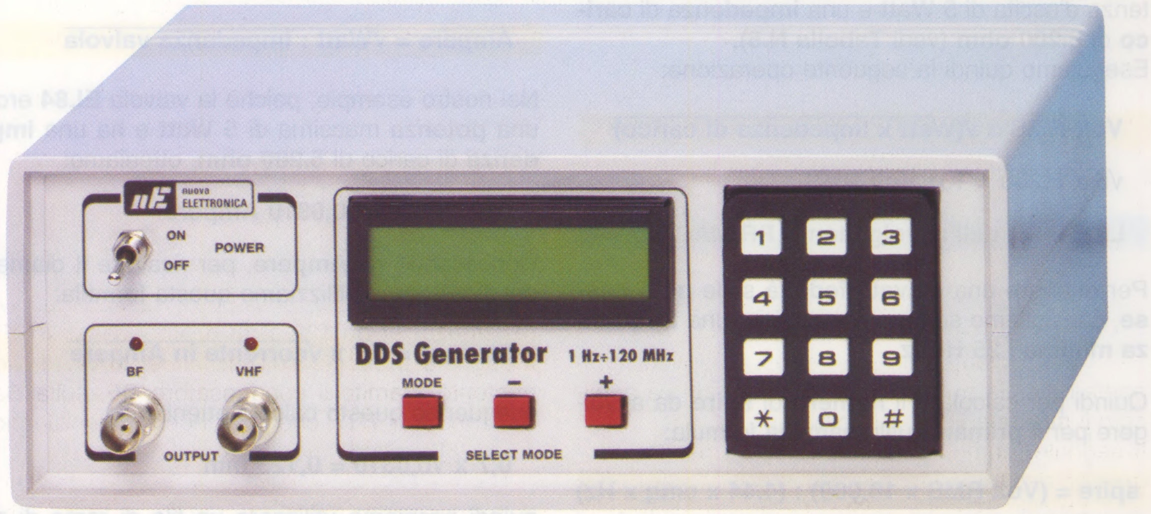
0,7 x √1,2 = 0,766 mm

Se non troviamo in commercio un filo di rame da **0,76 mm**, ne useremo uno da **0,78** o **0,80 mm**.

CONCLUSIONE

Se avete un amico che si dedica all'avvolgimento dei **trasformatori d'uscita** fategli dono di questa rivista e vedrete che vi ringrazierà di cuore.

Nota: *la rivista **N.179** dove abbiamo spiegato come si calcolano i **Trasformatori** di **Alimentazione** è ancora disponibile, quindi se vi manca potete richiederla al nostro indirizzo.*



AMPLIFICATORE RF a

Questo Amplificatore RF a Larga Banda che utilizza un piccolo monolitico siglato MAV.11 (vedi fig.4 e fig.7) ed un transistor NPN tipo 2N.3725 è in grado di amplificare tutte le frequenze che risultano comprese tra 0,4 MHz (400 KHz) e 120 MHz di ben "14 dB". Un guadagno di 14 dB corrisponde ad un guadagno in tensione di ben 5,012 volt (vedi figg.1-2).

Nella rivista **N.226** vi abbiamo proposto un **Generatore BF-VHF** realizzato con un integrato **DDS** (**D**irect **D**igital **S**ynthesizer), dalla cui uscita possiamo prelevare un segnale perfettamente **sinusoidale** che, partendo da una frequenza di **1 Hz**, riesce a raggiungere una frequenza massima di **120 MHz** con una **stabilità** superiore a quella di un **oscillatore quarzato**.

Per questa loro caratteristica i **Generatori DDS** saranno in futuro lo strumento indispensabile ad ogni tecnico **Radio-TV**. Da questi **Generatori** si può, infatti, prelevare qualsiasi **frequenza campione** con una **precisione** di **1 Hz**, quindi se, per ipotesi, sul suo **tastierino numerico** digitiamo una frequenza di **105.000.001 Hz**, saremo certi di prelevare dalla sua **uscita** questa **esattissima** frequenza anche se lasceremo il **Generatore DDS** acceso per un mese intero.
Molti **Generatori DDS** vengono già utilizzati come **oscillatori locali** nei **ricevitori professionali** e, in diversi laboratori tecnici, per **visualizzare** le curve dei **filtri RF** oppure per controllare la **stabilità** degli **oscillatori RF**.
Altri utilizzano le **stabili** frequenze prelevate da questi **Generatori DDS** per realizzare **precisi** strumenti di misura.

Sull'uscita di questi **Generatori DDS** (vedi la rivista **N.226** a **pag.6**) possiamo prelevare un segnale **sinusoidale** che raggiunge un'**ampiezza** massima di **3 volt picco/picco** a **vuoto** (vedi fig.1), cioè senza alcun carico collegato in uscita, e che si porta a **1,5 volt picco/picco** collegando un carico di **50 ohm**, che è il valore tipico dell'impedenza di uscita del **Generatore DDS** sull'uscita **VHF**.

Molti lettori ci hanno chiesto di realizzare un **amplificatore** a **larga banda** in grado di fornire in uscita un segnale perfettamente **sinusoidale**, ma che possa raggiungere un'ampiezza di circa **14-15 volt picco/picco** a **vuoto** (vedi fig.2), che diven-

tano circa **7-7,5 volt picco/picco** collegando un carico di **50 ohm**.

Sebbene questo **amplificatore** a **larga banda** sia stato espressamente progettato per essere accoppiato al **Generatore DDS** presentato sulla rivista **N.226**, lo potrete utilizzare anche per amplificare il segnale dell'oscillatore locale per pilotare un **mixer a diodi**, che in genere necessita di segnali abbastanza robusti.

SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione dello schema elettrico (vedi fig.3) partiamo dalla **presa entrata** sulla quale va applicato il **segnale RF** da amplificare.
Il segnale, prima di raggiungere il terminale d'**ingresso** del **MAV.11** siglato **IC1**, passa attraverso un **attenuatore** composto dalle resistenze **R1-R2-R3** per evitare che sull'ingresso di questo amplificatore giunga un segnale troppo elevato, che porterebbe alla saturazione dello stadio facendo generare livelli troppo alti di armoniche e spurie.

Il **massimo** segnale **RF** che possiamo applicare sull'ingresso del nostro amplificatore non deve superare il valore di **1,5 volt picco/picco**, che, su un carico di **50 ohm**, corrispondono ad una potenza di circa **50 milliwatt**.

Il piedino d'uscita dell'amplificatore **MAV.11** viene alimentato con una tensione di **12 volt** tramite la resistenza **R4** da **120 ohm** e l'impedenza **JAF1**.
Il segnale presente sull'uscita del **MAV.11** viene trasferito, tramite il condensatore **C6**, sulla **Base** del transistor **TR1**, che provvede ad amplificarlo di **10-12 dB**, quindi sull'uscita preleviamo un segnale con un'ampiezza di circa **7-7,5 volt picco/picco** su tutta la gamma di frequenze che va da **0,4 MHz** a **120 MHz** su un carico di **50 ohm**.

LARGA BANDA per DDS

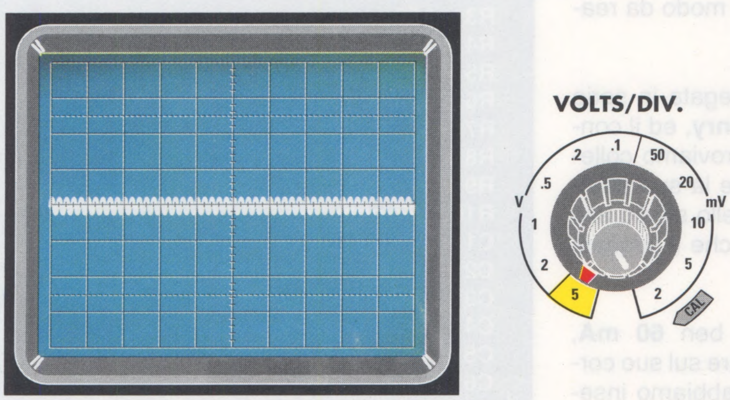


Fig.1 Se nel DDS Generator non utilizziamo nessun amplificatore RF, in uscita preleveremo un segnale RF di circa 3 volt picco/picco che scenderà a 1,5 volt picco/picco applicando un carico di 50-52 ohm.

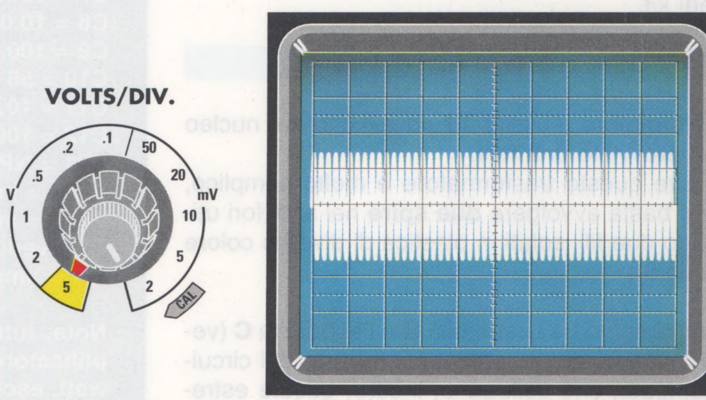


Fig.2 Se invece utilizziamo l'amplificatore riportato in fig.3, in uscita preleveremo un segnale RF di circa 14-15 volt picco/picco, che scenderà a circa 7-7,5 volt picco/picco con un carico di 50-52 ohm.

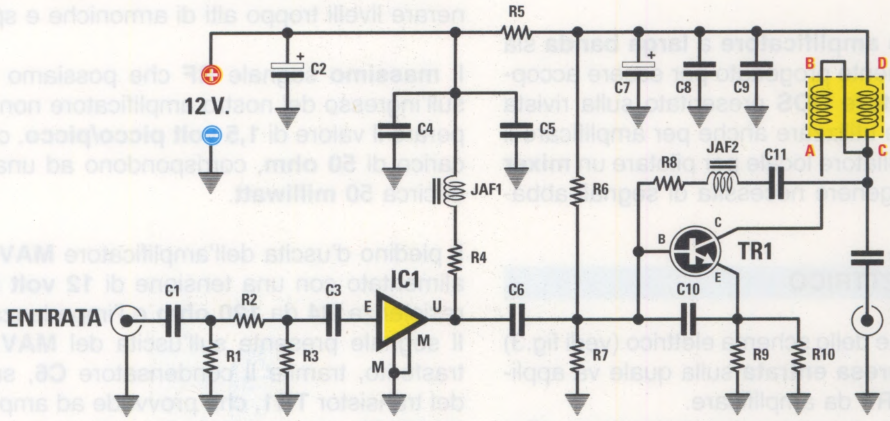


Fig.3 Schema elettrico dell'Amplificatore a Larga Banda in grado di amplificare di 14 dB (circa 5 volte in tensione) tutti i segnali RF da 0,4 MHz a 120 MHz che vengono applicati sul suo ingresso. Il massimo segnale che si può applicare sul suo ingresso si aggira su 1,5 volt picco/picco pari ad una potenza di 50 milliwatt.

Nota: chi collega direttamente sull'uscita di questo **amplificatore** a **larga banda** la **sonda** di un **oscilloscopio** per misurare l'ampiezza del segnale, dovrà ricordarsi di collegare provvisoriamente **2** resistenze in **parallelo** da **100 ohm** in modo da realizzare un carico fittizio da **50 ohm**.

La resistenza **R8** da **220 ohm**, collegata in serie all'impedenza **JAF2** da **0,1 microhenry**, ed il condensatore **C11** da **10.000 pF**, che troviamo collegato tra la **B**ase del transistor **TR1** e la sua **uscita**, servono a **ridurre** il guadagno dello stadio alle frequenze più basse, evitando così che il segnale possa saturarsi.

Poiché questo transistor assorbe ben **60 mA**, quando lo monterete dovrete applicare sul suo corpo l'**aletta** di **raffreddamento** che abbiamo inserito nel kit.

TRASFORMATORE D'USCITA T1

Il trasformatore d'uscita **T1** va avvolto sul nucleo **balun** provvisto di **2 fori**.
Costruire questo trasformatore è molto semplice, perché basta avvolgere **due spire** nei suoi fori utilizzando due fili isolati in plastica di diverso colore (vedi fig.6).

Il collegamento tra l'estremità **B** e l'estremità **C** (vedi fig.3) viene attuato attraverso le piste del circuito stampato, che collegano, inoltre, queste estremità alle piste del condensatore **C12**.

ELENCO COMPONENTI LX.1663

R1 = 100 ohm
R2 = 68 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 120 ohm 1/2 watt
R5 = 10 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 4.700 ohm
R8 = 220 ohm
R9 = 27 ohm
R10 = 27 ohm
C1 = 100.000 pF ceramico
C2 = 100 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF ceramico
C4 = 100.000 pF ceramico
C5 = 10.000 pF ceramico
C6 = 100.000 pF ceramico
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 10.000 pF ceramico
C9 = 100.000 pF ceramico
C10 = 56 pF ceramico
C11 = 10.000 pF ceramico
C12 = 100.000 pF ceramico
TR1 = NPN tipo 2N.3725
JAF1 = impedenza di blocco 10 microH.
JAF2 = impedenza 0,1 microH.
T1 = vedi testo
IC1 = amplificatore monolitico MAV.11

Nota: tutte le resistenze utilizzate nell'amplificatore RF a larga banda sono da 1/4 di watt, esclusa la R4 da 120 ohm 1/2 watt.

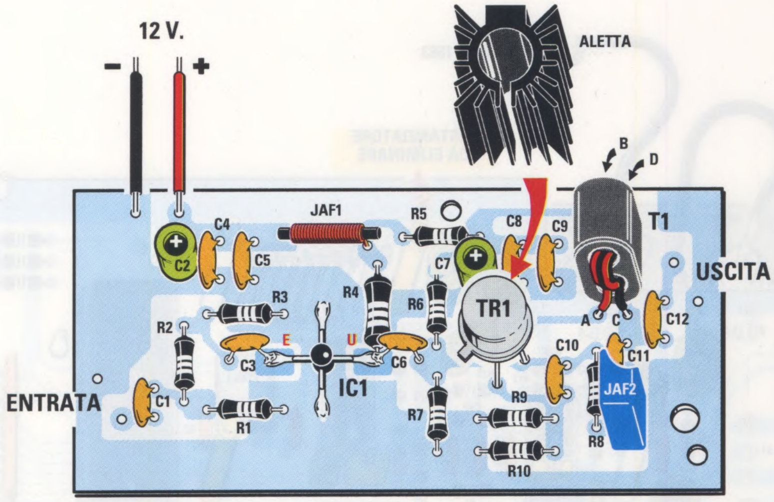


Fig.4 Schema pratico di montaggio dell'Amplificatore a Larga Banda. Sul transistor TR1 va applicata una piccola aletta di raffreddamento. Facciamo presente che sul corpo dell'amplificatore monolitico MAV.11 appare un "punto" verso il terminale d'uscita (vedi fig.7) oppure in sua sostituzione può essere riportata la lettera A come visibile nella foto di fig.5.

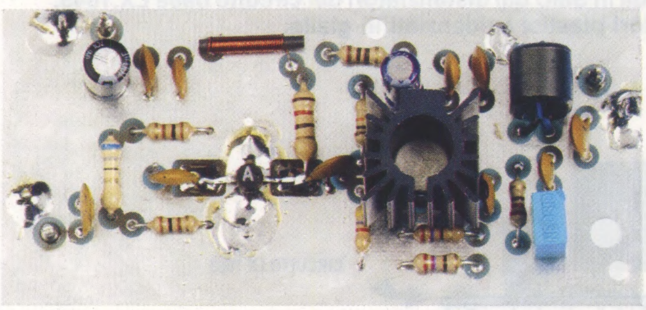


Fig.5 Foto di come si presenta l'Amplificatore RF a Larga Banda a montaggio ultimato.

Fig.6 Per realizzare il trasformatore d'uscita T1 basta avvolgere 2 spire nei due fori del nucleo "balun". I fili da utilizzare per questo avvolgimento devono essere isolati in plastica e di diverso colore. L'estremità A va collegata verso il transistor TR1 e l'estremità C verso il condensatore C12 (vedi fig.4).

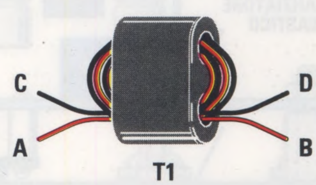
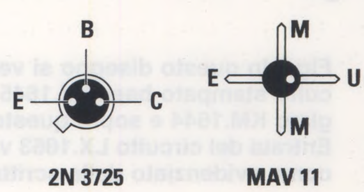


Fig.7 Le connessioni del transistor 2N.3725 viste da sotto e quelle dell'amplificatore monolitico MAV.11 viste da sopra. Se sul corpo di questo amplificatore è riportato un "punto", questo indica sempre il terminale U di uscita. A volte questo "punto" è sostituito da un "11" o dalla lettera "A" (vedi fig.5).



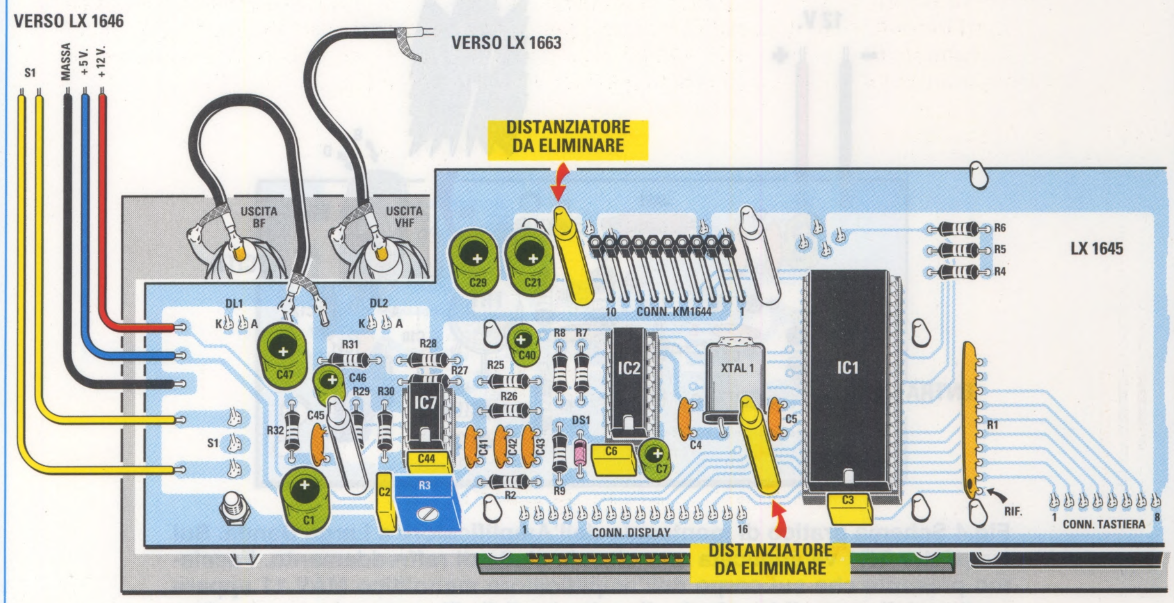


Fig.8 Per montare l'amplificatore RF a Larga Banda nel Generatore DDS, dopo aver aperto il mobile e sfilato il pannello frontale, scollegate dal telaio KM.1644, sul quale va montato il circuito stampato LX.1663 (vedi figg.9-10), il cavo coassiale collegato al BNC dell'uscita VHF e rimuovete la scheda in SMD dai distanziatori del circuito base LX.1645. Ora togliete anche i due distanziatori plastici evidenziati in giallo.

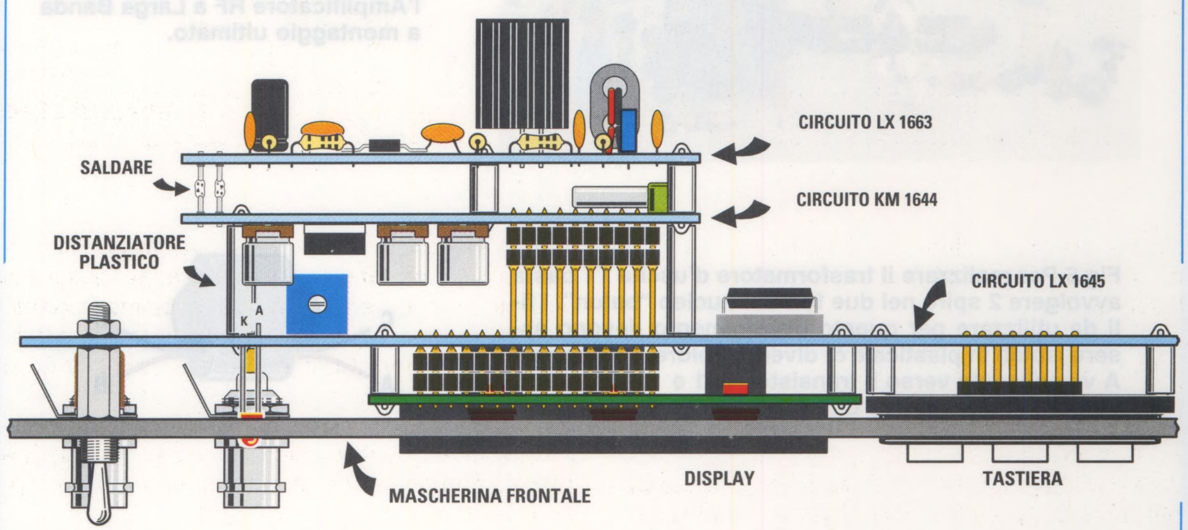
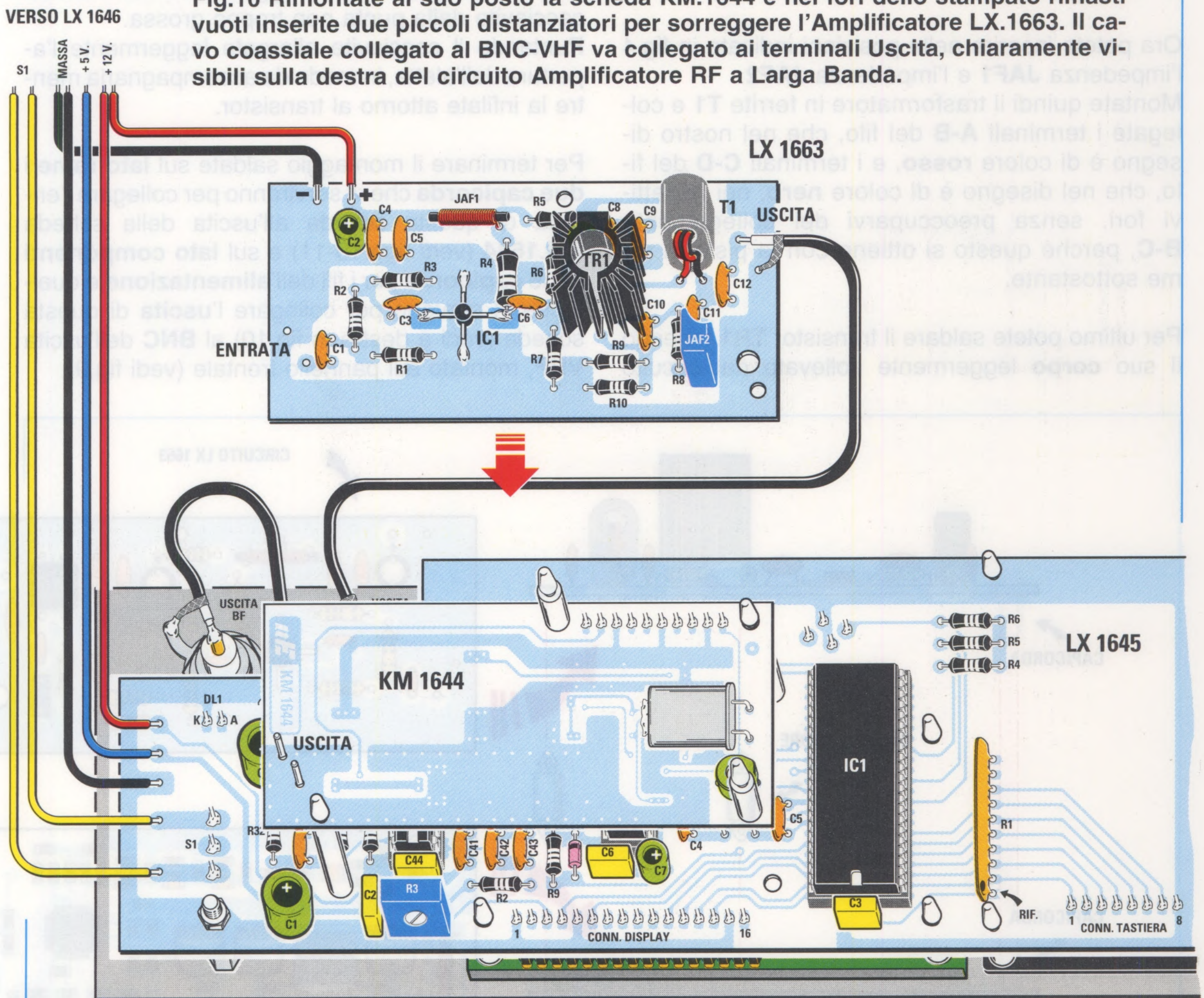


Fig.9 In questo disegno si vede la mascherina frontale sulla quale risulta fissato il circuito stampato base LX.1645. Sopra a questo stampato è visibile il circuito in SMD siglato KM.1644 e sopra questo l'amplificatore a Larga Banda LX.1663. I due terminali di Entrata del circuito LX.1663 vanno saldati ai due terminali d'Uscita del circuito KM.1644 come evidenziato dalla scritta SALDARE visibile sulla sinistra (vedi anche fig.11).

Fig.10 Rimontate al suo posto la scheda KM.1644 e nei fori dello stampato rimasti vuoti inserite due piccoli distanziatori per sorreggere l'Amplificatore LX.1663. Il cavo coassiale collegato al BNC-VHF va collegato ai terminali Uscita, chiaramente visibili sulla destra del circuito Amplificatore RF a Larga Banda.



L'estremità **D** si collega ai **12 volt** di alimentazione, mentre l'estremità **A** alla pista che va al **Collettore** di **TR1**.

ALIMENTAZIONE

Tutto il circuito deve essere alimentato con una tensione stabilizzata di **12 volt** che possiamo prelevare dall'integrato **IC1** presente all'interno del **Generatore DDS** (vedi a **pag.12** della rivista **N.226**) oppure da un altro alimentatore esterno.
Tutto il circuito assorbe in media **120 mA**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato siglato **LX.1663** dovete inserire tutti i componenti richiesti per realizzare questo amplificatore disponendoli come visibile in fig.4.

Per iniziare potete inserire l'integrato **MAV.11** e poiché ha **4 terminali** disposti a **croce**, per evitare di inserirlo in modo errato, in fig.7 abbiamo riportato un **ingrandimento** del suo corpo visto dal lato in cui appare un **punto**, che può essere **colorato** o in **rilievo**, ad indicare il terminale d'**uscita**.

A volte, oltre il punto di riferimento, sul corpo dell'integrato è riportata una **A** (vedi la foto in fig.5) oppure un **11**.

Per montare correttamente questo componente sul circuito stampato, rivolgete il terminale con il **punto** di **riferimento** verso **destra**, come chiaramente indicato nel disegno visibile in fig.4

Proseguendo nel montaggio potete inserire tutte le **resistenze**, poi i **condensatori** al poliestere ed i

ceramici, infine i condensatori **elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei loro terminali.

Ora potete inserire nelle posizioni indicate in fig.4 l'impedenza **JAF1** e l'impedenza **JAF2**.
Montate quindi il trasformatore in ferrite **T1** e collegate i terminali **A-B** del filo, che nel nostro disegno è di colore **rosso**, e i terminali **C-D** del filo, che nel disegno è di colore **nero**, nei rispettivi fori, senza preoccuparvi del collegamento **B-C**, perché questo si ottiene con la pista in rame sottostante.

Per ultimo potete saldare il transistor **TR1** tenendo il suo **corpo** leggermente sollevato dal circuito stampato. Per infilare sul suo corpo la piccola aletta di raffreddamento a raggiera, aiutatevi con un cacciavite dalla punta non troppo grossa.
Puntando il cacciavite allargate leggermente l'apertura dell'aletta, in modo da accompagnarla mentre la infilate attorno al transistor.

Per terminare il montaggio saldate sul **lato rame** i **due capicorda** che vi serviranno per collegare l'entrata di questa scheda all'uscita della scheda **KM.1644** (vedi figg.10-11) e sul **lato componenti** i **due capicorda** per i fili dell'**alimentazione** e quelli che vi servono per collegare l'**uscita** di questa scheda (vedi a destra in fig.10) al **BNC** dell'uscita **VHF**, montato sul pannello frontale (vedi fig.9).

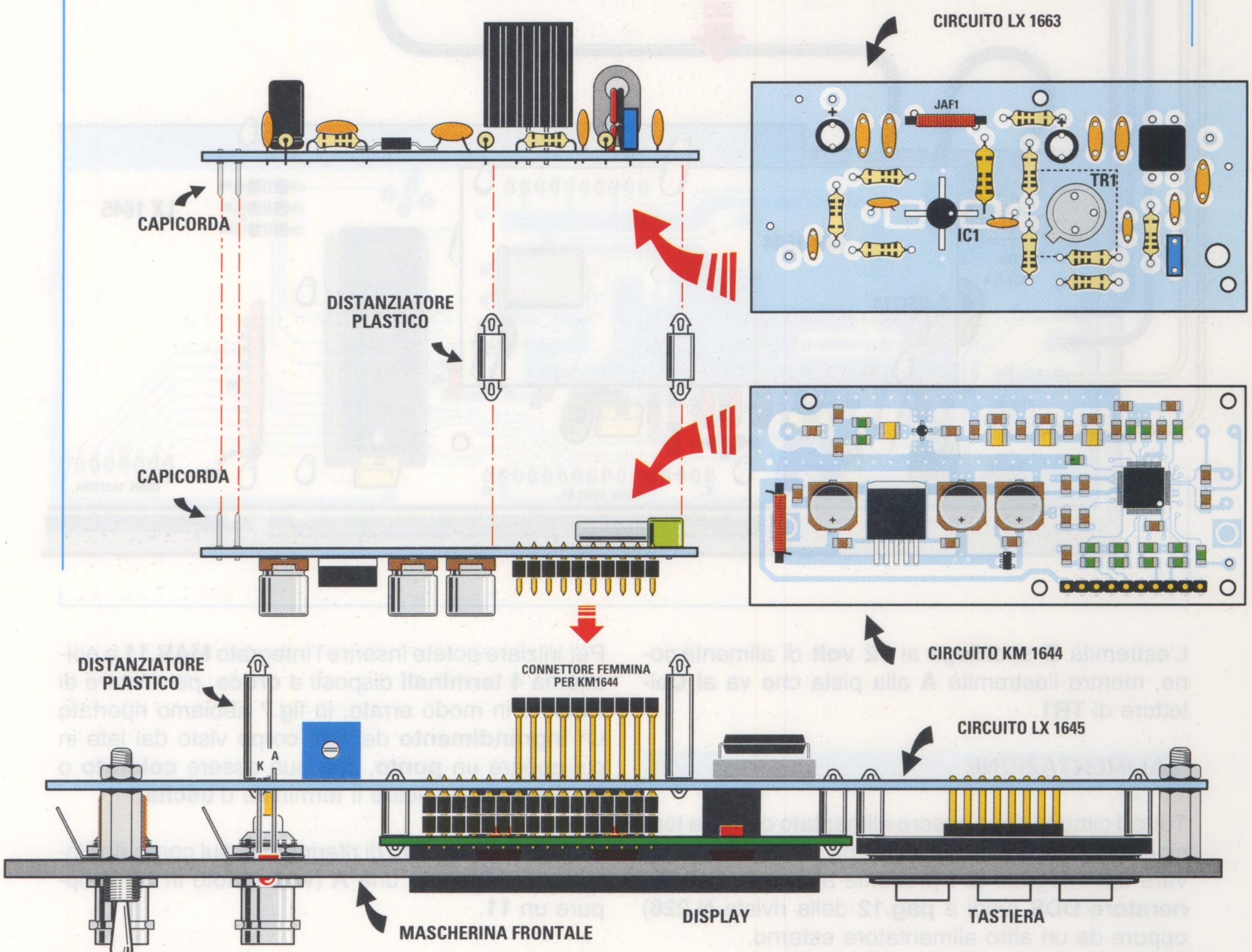


Fig.11 Esploso della sequenza di montaggio dei tre circuiti stampati. Il circuito LX.1645 va fissato al pannello anteriore di alluminio. Sopra a questo va applicato il circuito premontato in SMD siglato KM.1644 e sopra a questo assemblate l'ultimo circuito stampato LX.1663, visibile nelle figg.4-5. Per effettuare il collegamento tra l'Uscita della scheda KM.1644 e l'Entrata dell'amplificatore LX.1663 (vedi fig.10), saldate tra loro i capicorda delle due schede (vedi la scritta SALDARE in fig.9).

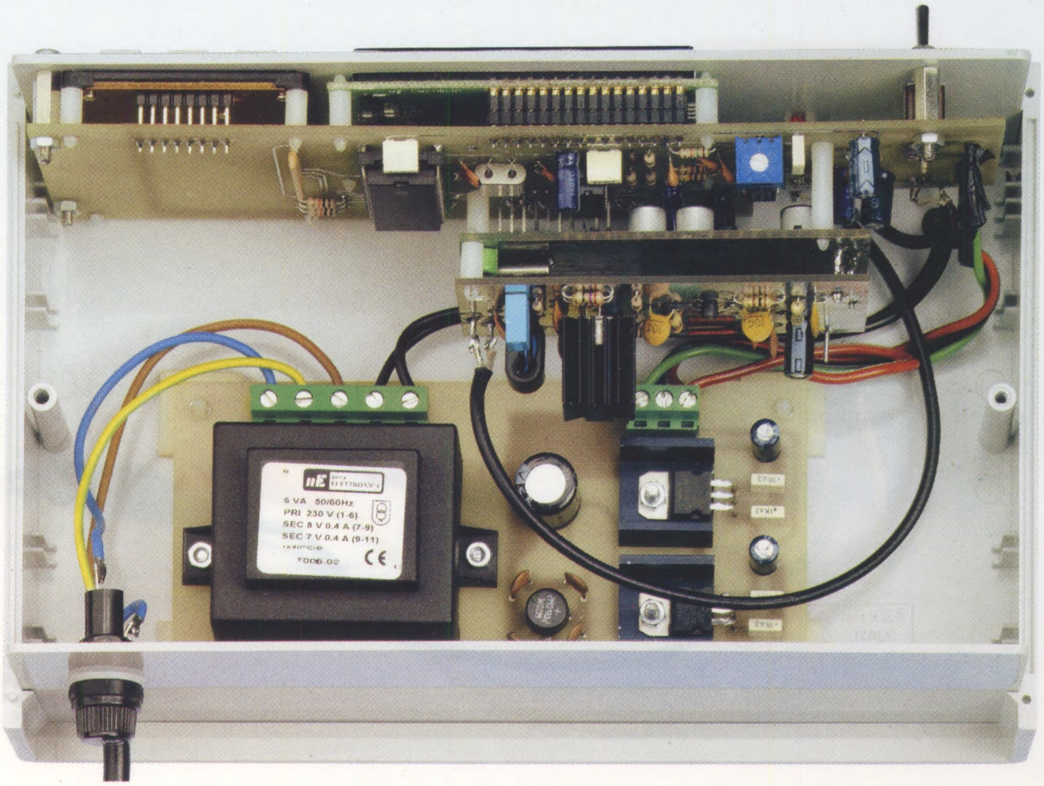


Fig.12 Foto dell'interno del nostro Generatore DDS vista da sopra. Coloro che trovassero complicata la soluzione visibile in fig.11, potranno fissare lo stampato LX.1663 nello spazio disponibile nella parte posteriore destra del mobile.

MONTAGGIO nel MOBILE

La scheda dell'**amplificatore RF** va montata sulla scheda in **SMD** siglata **KM.1644**, pertanto aprite il mobile del **Generatore BF-VHF** e sfilate il pannello frontale.

In primo luogo scollegate dalla scheda in SMD siglata **KM.1644** il cavo coassiale saldato ai due capicorda e rimuovete la scheda dai distanziatori in plastica. A questo punto potete tirare via dal circuito **LX.1645** due dei quattro distanziatori che tengono sollevata la scheda in SMD: per la precisione togliete i distanziatori che nel disegno in fig.8 abbiamo colorato in giallo.

Ora incastrate nuovamente sui distanziatori rimasti il circuito **KM.1644** e sopra a questo, nei due fori rimasti vuoti, inserite i due piccoli distanziatori che trovate inclusi nel kit. Grazie a questi distanziatori potete montare la scheda **LX.1663** sulla scheda **KM.1644** (vedi fig.9).
Ricordate anche di **saldare** tra loro i due **capicorda** di queste due schede. Questo particolare è stato evidenziato nel disegno visibile in fig.11, che vi aiuta a rendervi conto di come deve risultare l'assemblaggio delle schede.

Ora non vi rimane che collegare all'**uscita** della scheda **LX.1663** il cavo coassiale la cui estremità è collegata al **BNC** dell'uscita **VHF** che si trova sulla scheda **LX.1645** (vedi fig.10).
Per finire collegate anche i fili dell'alimentazione **+12 volt** e **massa** allo stadio di alimentazione **LX.1646**, facendoli convergere negli stessi poli **+12 volt** e **massa** della morsettiera a 3 poli montata sulla scheda **LX.1646**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare l'**amplificatore RF** a **Larga Banda** siglato **LX.1663** (vedi figg.4-5), compresi il circuito stampato, l'integrato monolitico **MAV.11**, il transistor con la sua aletta ed il nucleo balun per realizzare il trasformatore d'uscita visibile in fig.6 **Euro 15,90**

Costo del solo stampato **LX.1663** **Euro 2,40**

Dai prezzi sono **escluse** le **spese** di **spedizione**.



Fig.1 Come si presenta l'amperometro a diodi led progettato per misurare valori di corrente fino a 10 ampere e per verificarne nel mentre la polarità positiva o negativa.

Lo strumento che vogliamo proporvi in questo articolo è un amperometro a diodi led che, utilizzando la bassa resistenza di una pista di rame dello stampato, misura il valore di corrente che circola nel carico. La particolare configurazione adottata consente, inoltre, di determinare la polarità positiva o negativa della corrente misurata.

Amperometro a LED con

L'amperometro che vi proponiamo in queste pagine misura l'**intensità** di **corrente continua** (**I_{DC}**) assorbita da un carico, visualizzandola tramite una **barra** formata da 10 diodi led rettangolari.

In questo circuito abbiamo, infatti, collegato in **serie** al carico una resistenza di bassissimo valore e rilevando la caduta di tensione ai suoi capi, caduta che è proporzionale alla corrente, misuriamo la corrente assorbita dal carico.

La particolarità del nostro strumento consiste nel fatto che è stato progettato per indicare anche la **polarità** della corrente, cioè il suo verso, tramite l'accensione di un diodo led supplementare.

Può essere collegato, ad esempio, in serie ad un caricabatteria per conoscere il valore sia della corrente di carica sia di quella di scarica.

Quando la corrente scorre dal caricabatteria alla batteria si accende il diodo led **verde** corrispondente al **+**, perché è il caricabatteria che alimenta direttamente il carico.

Quando invece, la corrente che alimenta il carico viene direttamente dalla batteria si accende il diodo led **rosso** corrispondente al **–**.

Le uniche limitazioni riguardano la sua tensione di alimentazione, che deve essere compresa tra i **6** e i **25 volt**, e la **corrente massima** misurabile, che non deve superare i **10 ampere**.

Grazie a questo strumento potrete recuperare il vecchio alimentatore che non ha più l'amperometro oppure potrete tenere sotto controllo la batteria dell'antifurto o, ancora, potrete monitorare la batteria dell'auto verificando in tempo reale i momenti di carica e di scarica con il solo controllo della polarità della corrente.

SCHEMA ELETTRICO

La misura della **corrente** viene effettuata misurando la **caduta** di **tensione** ai capi della **resistenza** di basso valore ohmico siglata **RCS**, in cui scorre la corrente assorbita dal carico.

Per la precisione, il valore di questa resistenza è di circa **5 milliohm** e quindi, come avremo modo di spiegarvi nella fase pratica di realizzazione, è costituita da un pista di circuito stampato.
Oltre a ciò, il basso valore di questa resistenza, che verrà collegata in serie al carico, ci ha permesso di ridurre la perdita di **potenza introdotta** e di ridurre a valori trascurabili la caduta di **tensione introdotta**.

Poiché lavoriamo con **tensioni** di **ingresso bipolari**, ai capi della resistenza **RCS** è collegato uno dei quattro operazionali interni all'integrato **LM.324**.

Riferendoci al disegno in fig.3, si tratta di **IC2/A**, collegato in configurazione di amplificatore differenziale con un **guadagno** di circa **20 volte**.
Questo amplificatore fornisce sul suo piedino di uscita **8** una variazione di tensione di **+/– 0,1 volt**, per ogni variazione di **1 ampere** di corrente che passa attraverso la resistenza **RCS**.

Collegato tra il **piedino invertente** e l'**uscita** dell'amplificatore differenziale **IC2/A** c'è il trimmer **R9**. Come avremo modo di spiegarvi nel paragrafo dedicato alla taratura, con questo trimmer regoliamo l'**offset** in funzione della tensione in ingresso.

L'operazionale **IC2/D** fornisce un stabile riferimento di tensione di **3 volt**, ottenuti amplificando per **1,2 volte** la tensione generata da uno zener di precisione da **2,5 volt** (vedi **DZ1** in fig.3).
Questo valore è usato come riferimento per l'amplificatore differenziale **IC2/A** ed il comparatore di tensione **IC2/B**, che determina la **polarità** della **corrente**.

Se la corrente è **uguale** a **zero**, sul piedino **8** di **IC2/A** otteniamo una tensione di riposo che è uguale al bias, cioè a 3 volt.

Se la corrente è **diversa** da **zero**, sul piedino **8** di **IC2/A** otteniamo una riduzione o un aumento della tensione di riposo, in funzione della polarità della corrente.

In particolare, quando la **corrente** che entra dal morsetto **A** è **positiva**, si registra una **riduzione** di **tensione** e, viceversa, quando è **negativa** si registra un **aumento**.

Al piedino **8** di **IC2/A** è collegato il piedino invertente **2** di **IC2/B**, pertanto le variazioni di tensione

indicatore di POLARITÀ

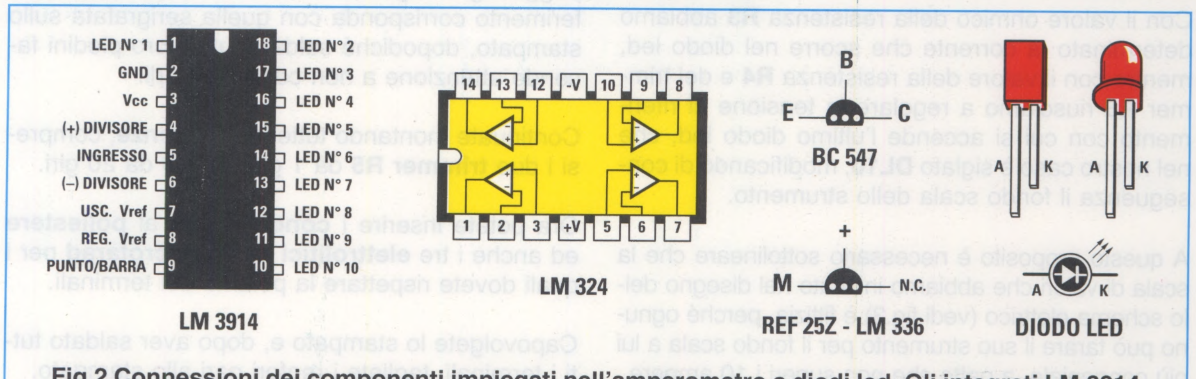


Fig.2 Connessioni dei componenti impiegati nell'amperometro a diodi led. Gli integrati LM.3914 ed LM.324 sono visti da sopra, mentre il transistor BC.547 e lo zener REF25Z, equivalente all'LM.336, sono visti da sotto. Il terminale più lungo dei diodi led è sempre l'Anodo.

fanno cambiare lo stato anche sull'uscita del comparatore **IC2/B**, accendendo uno dei due diodi led spia **DL11-DL12**.
Per la precisione si accende **DL11** se la corrente ha polarità **positiva** e si accende **DL12** se la corrente ha polarità **negativa**.

Inoltre, se il livello logico in uscita da **IC2/B** è **1**, va in conduzione il transistor **TR1** al quale è collegato sul **C**ollettore l'operazionale **IC2/C**.

Normalmente questo operazionale funziona come **buffer non invertente**, ma quando il transistor va in conduzione, **IC2/C** lavora come **buffer invertente**. In questo modo, indipendentemente dalla polarità della corrente, la tensione in ingresso sul piedino **5** dell'integrato **IC1** è sempre in salita.

L'integrato **IC1** è un **LM.3914**, un voltmetro a scala lineare in grado di accendere 10 diodi led in funzione della **tensione** in ingresso.

Questo integrato può essere configurato per accendere i diodi led a **barra** in modo da visualizzare il valore misurato come una scala, oppure a **punto**, cioè per ogni valore si accende un singolo led.
Nel primo caso il **piedino 9** deve essere collegato al positivo di alimentazione, ma poiché nel nostro circuito tale piedino è **scollegato**, l'**accensione** dei diodi led è **singola**.
In questo modo abbiamo limitato anche l'assorbimento di corrente dell'amperometro.

Per stabilire con quale valore di tensione si deve accendere l'ultimo diodo led di **IC1** ossia per determinare il fondo scala del voltmetro si utilizza il piedino **8**.

In serie a questo piedino, come ai piedini **6-7**, sono collegate due **resistenze** ed un **trimmer**.

Con il valore ohmico della resistenza **R3** abbiamo determinato la corrente che scorre nel diodo led, mentre con il valore della resistenza **R4** e del trimmer **R5** riusciamo a regolare la tensione di riferimento con cui si accende l'ultimo diodo led, che nel nostro caso è siglato **DL10**, modificando di conseguenza il fondo scala dello strumento.

A questo proposito è necessario sottolineare che la scala di valori che abbiamo indicato nel disegno dello schema elettrico (vedi fig.3) è fittizia, perché ognuno può tarare il suo strumento per il fondo scala a lui più congeniale, a patto che non superi i 10 ampere.

In via **teorica** lo strumento può essere tarato utilizzando i test point TP1 e TP2.

Come abbiamo già spiegato, su **TP2** rileviamo il valore di riferimento della tensione a riposo, che presenta un **bias** costante di **3 volt** circa.
Dunque, per determinare il **fondo scala** dello strumento dobbiamo tenere in considerazione questo valore e calcolare con una semplice operazione il valore che deve essere presente su **TP1**.

La formula da utilizzare è:

$$V_{TP1} = (0,1 \times A_{fondoscala}) + V_{TP2}$$

Come abbiamo già spiegato, il valore su **TP2** è di **3 volt**, quindi, supponendo di volere un fondo scala di **4 ampere**, dovremo regolare il trimmer **R5** in modo che su **TP1** siano presenti:

(0,1 x 4) + 3 = 3,4 volt

Ripetiamo ancora che questa taratura è puramente teorica, soprattutto perché non tiene in considerazione le possibili tolleranze dei componenti, e ha il solo scopo di spiegarvi meglio il funzionamento del circuito.
Per una precisa e corretta taratura vi suggeriamo di seguire le indicazioni descritte nel paragrafo dedicato a questa operazione.

SCHEMA PRATICO

Il montaggio è realmente semplice e quando avrete terminato potrete disporre di uno strumento compatto e veramente portatile.

Come potete vedere dal disegno dello schema pratico in fig.4, tutti i componenti sono saldati al circuito stampato **LX.1675**, sul quale abbiamo già provveduto a tracciare anche la pista della **resistenza** strip-line siglata **RCS**.

Iniziate il montaggio inserendo i **due zoccoli** di appoggio agli integrati in modo che la loro tacca di riferimento corrisponda con quella serigrafata sullo stampato, dopodiché saldate tutti i loro piedini facendo attenzione a non cortocircuitarli.

Continuate montando tutte le **resistenze**, compresi i due **trimmer R5** da 1 giro ed **R9** da 20 giri.

Ora potete inserire i **condensatori** al **poliestere** ed anche i tre **elettrolitici** da **10 microfarad** per i quali dovete rispettare la polarità dei terminali.

Capovolgete lo stampato e, dopo aver saldato tutti i terminali, tagliate i reofori pari allo stampato.

A questo punto montate il **transistor TR1** e lo **zener** di corrente **DZ1**. Esteriormente questi compo-

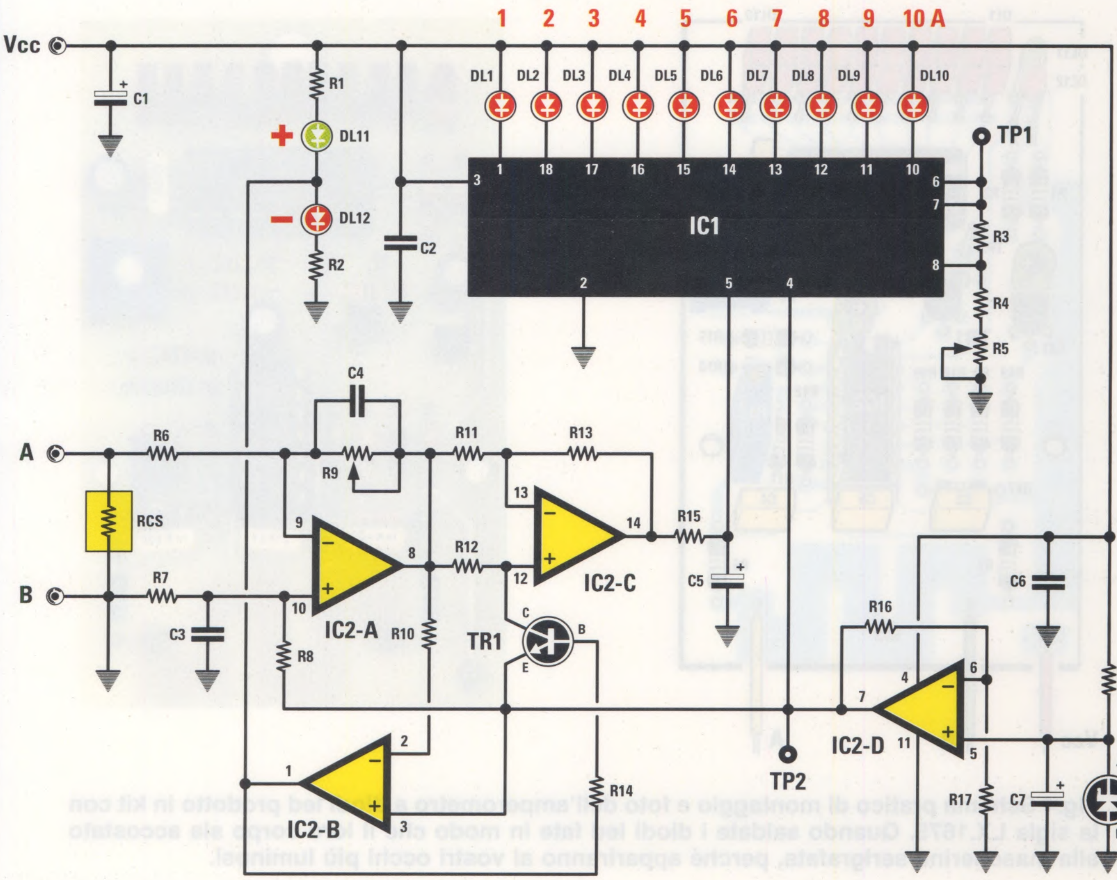


Fig.3 Schema elettrico dell'amperometro a diodi led. L'intensità della corrente viene misurata rilevando la caduta di tensione ai capi della resistenza RCS, nella quale scorre la corrente assorbita dal carico collegato in serie sui punti A-B. I diodi led DL11 + e DL12 – sono indicatori della polarità della corrente misurata, il cui valore è indicato dai dieci diodi led DL1-DL10 collegati all'integrato LM.3914, un voltmetro a scala lineare.

ELENCO COMPONENTI LX.1675

R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1.200 ohm
R5 = 2.000 ohm trimmer 1 g.
R6 = 1.000 ohm 1%
R7 = 1.000 ohm 1%
R8 = 20.000 ohm 1%
R9 = 50.000 ohm trimmer 20 g.
R10 = 10.000 ohm
R11 = 100.000 ohm 1%
R12 = 100.000 ohm 1%
R13 = 100.000 ohm 1%
R14 = 10.000 ohm
R15 = 1.000 ohm
R16 = 680 ohm
R17 = 3.300 ohm
R18 = 1.000 ohm

RCS = strip-line su C.S.
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 1.000 pF poliestere
C4 = 1.000 pF poliestere
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 10 microF. elettrolitico
DZ1 = zener tipo REF25Z
DL1-DL10 = diodi led piatti rossi
DL11 = diodo led verde
DL12 = diodo led rosso
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo LM.3914
IC2 = integrato tipo LM.324

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.

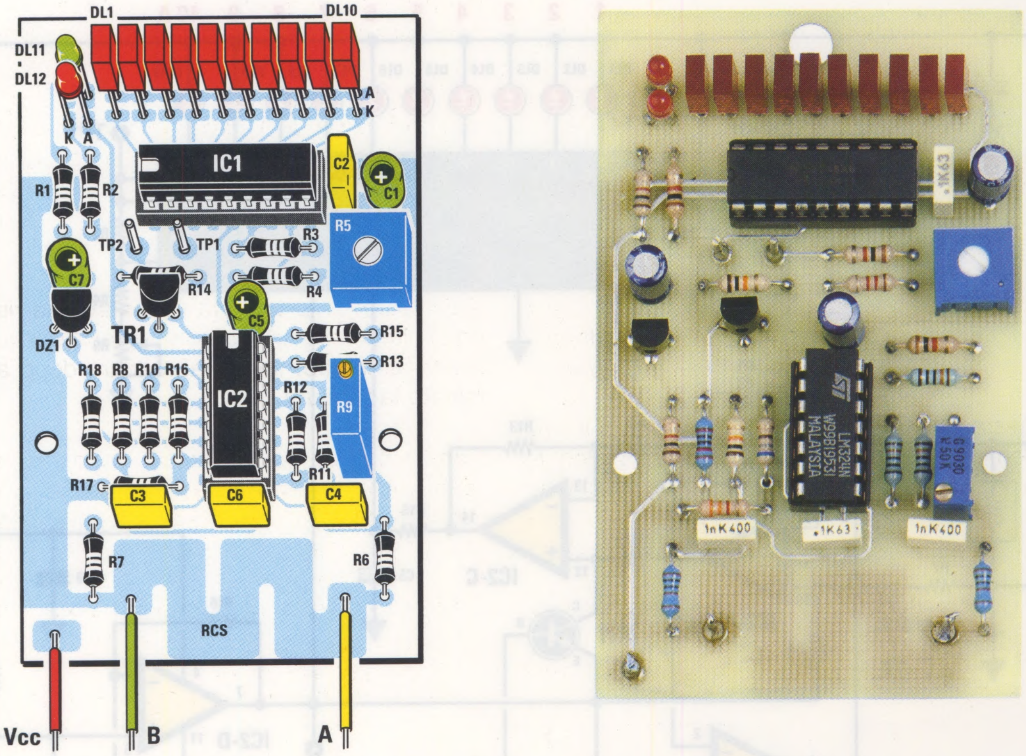


Fig.4 Schema pratico di montaggio e foto dell'amperometro a diodi led prodotto in kit con la sigla LX.1675. Quando saldate i diodi led fate in modo che il loro corpo sia accostato alla mascherina serigrafata, perché appariranno ai vostri occhi più luminosi.

nenti sono identici e per non scambiarli, prima di saldarli controllate le sigle impresse sul loro corpo.
Il transistor è un comune **BC.547**, mentre sul corpo dello zener potete trovare l'una o l'altra di queste sigle equivalenti: **LM.336** o **REF25Z**.
Poiché si tratta di componenti polarizzati, inseriteli girando la **parte piatta** del loro corpo verso l'**alto**, come chiaramente indicato anche nello schema riportato in fig.4.

Non dimenticate di saldare i **tre** terminali **capicorda** per i collegamenti alla tensione continua di alimentazione ed al carico sotto misurazione.

E' venuto il momento di montare i dodici diodi led.

Iniziate con i **dieci** diodi **led rettangolari** che compongono la barra a led.
Il montaggio di questi diodi non è complicato, ma richiede alcune considerazioni: innanzitutto tenete presente che il terminale più lungo, cioè l'**Anodo**, va inserito nel foro corrispondente alla lettera **A**; inoltre saldate i led in modo che il loro corpo sia il più vicino possibile, quasi a contatto con la finestra sul coperchio del mobile. In questo modo saranno maggiormente visibili da dietro la mascherina trasparente ed appariranno più luminosi.

Prestate le stesse attenzioni anche nel montaggio dei due piccoli **led tondi**, adibiti a spie luminose della polarità della corrente: quello di colore **verde** va inserito nei fori corrispondenti a **DL11** e quello di colore **rosso** nei fori corrispondenti a **DL12**.

Anche per questi diodi valgono le stesse indicazioni fornite per i diodi rettangolari.
Il terminale più lungo **Anodo** va infilato nel foro a destra, contraddistinto dalla lettera **A** ed entrambi vanno saldati in modo che la loro testa sia molto vicina alla mascherina trasparente. Per renderli più luminosi potete avvolgere il loro corpo in un pezzettino di guaina nera.

Concludete il montaggio inserendo nei rispettivi zoccoli gli **integrati**, in modo che la loro **tacca** di riferimento combaci con quella incisa sul corpo dello zoccolo (vedi anche la fig.4).

Siete ormai pronti per tarare il vostro amperometro per il fondo scala desiderato.

TARATURA

Come abbiamo già avuto modo di precisare più volte nel corso dell'articolo, una delle particolarità di questo amperometro riguarda la possibilità di **tarare** il **fondo scala** su valori compresi tra **1** e **10 ampere** regolando il valore della **tensione** di **riferimento** con cui si accende l'ultimo led della fila (per intenderci il led siglato **DL10** negli schemi elettrico e pratico).

Prima ancora del fondo scala, però, è necessario regolare l'**offset** in modo che, in assenza di carichi, tutti i **diodi led** della barra risultino **spenti**.

Per questa taratura è sufficiente alimentare il solo amperometro, senza cioè che gli venga collegato alcun carico, con un valore di tensione compreso tra **6** e **25 volt** e girare la piccola vite del **trimmer R9** fino a spegnere tutti i diodi led rettangolari.

Ora potete occuparvi del **fondo scala** e per questa operazione vi serve un normalissimo **tester** per misure in **corrente continua**, un **carico** resistivo ed un **alimentatore**.

Collegate dunque il **tester** in **serie** ad un carico ed al nostro amperometro, quindi **alimentate** il tutto con una tensione compresa tra i **6** e i **25 volt**.

Noi vi consigliamo di utilizzare un tester commutato sul fondo scala di **2 ampere** e di utilizzare come carico una resistenza standard da **12 ohm** da almeno **10-15 watt** di potenza, alimentandola a **12 volt**. Il disegno riportato in fig.5 dissiperà ogni dubbio sui collegamenti da effettuarsi.

Nota: durante la taratura la **resistenza** riscalderà notevolmente, pertanto **non toccatela** assolutamente e, inoltre, fatela raffreddare dopo aver terminato la taratura.

Con i valori da noi suggeriti, l'intensità della corrente misurata è di **1 ampere**. A questo valore corrisponderà l'accensione di uno dei diodi led del vostro amperometro, ma girando la vite del trimmer **R5** potete far accendere un **diodo led preciso** e definire il valore di **fondo scala** desiderato.

A questo proposito vogliamo ricordarvi che l'integrato **LM.3914** è un voltmetro con scala **lineare** e

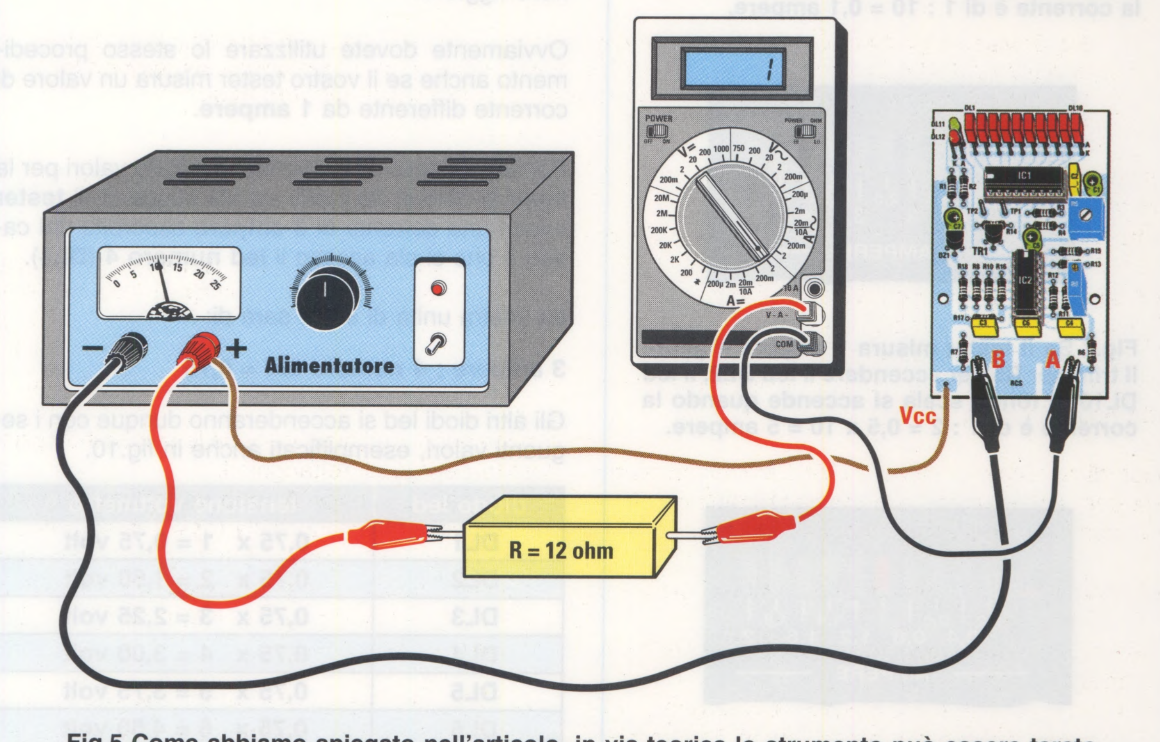


Fig.5 Come abbiamo spiegato nell'articolo, in via teorica lo strumento può essere tarato avvalendosi dei test point TP1 e TP2 (vedi fig.3). Poiché però non si può prescindere dalle inevitabili tolleranze dei componenti, vi suggeriamo di effettuare una taratura "sul campo" utilizzando un tester per misure in corrente continua, un alimentatore ed un carico, che vanno collegati all'amperometro come esemplificato in questo disegno.

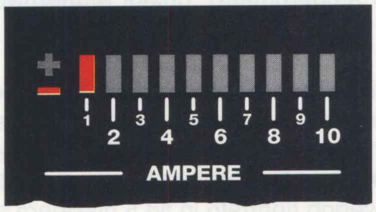


Fig.6 Se il tester misura 1 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL1, il led DL10 di fondo scala si accende quando la corrente è di 1 x 10 = 10 ampere.

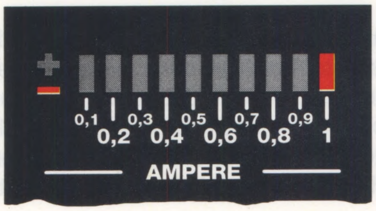


Fig.7 Se il tester misura 1 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL10 di fondo scala, il led DL1 si accende quando la corrente è di 1 : 10 = 0,1 ampere.

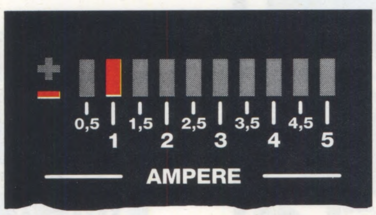


Fig.8 Se il tester misura 1 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL2, il led DL10 di fondo scala si accende quando la corrente è di 1 : 2 = 0,5 x 10 = 5 ampere.

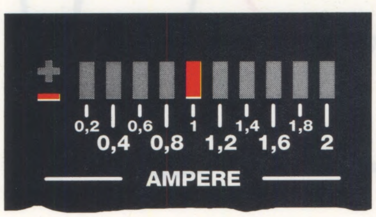


Fig.9 Se il tester misura 1 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL5, il led DL10 di fondo scala si accende quando la corrente è di 1 : 5 = 0,2 x 10 = 2 ampere.

quindi una volta stabilito il valore unitario della scala, per conoscere il valore di tensione con cui ogni led si accende basterà moltiplicare tale valore per il numero del led acceso.
Con gli esempi che seguono ci proponiamo di chiarire come si deve procedere.

Se con il tester che indica **1 ampere** fate accendere il **primo led** della barra (DL1), il vostro amperometro risulterà tarato per un **fondo scala** di **10 ampere** (vedi fig.6).
Viceversa, se girate R5 fino a che non si accende l'**ultimo led** (DL10), il vostro amperometro avrà un **fondo scala** di **1 ampere** (vedi fig.7).

Se il led che accendete è il **secondo** (DL2), il **fondo scala** verrà stabilito a **5 ampere** (vedi fig.8).
Se invece girate R5 per accendere con 1 ampere il **diodo led DL5** (cioè a metà della barra), il vostro amperometro avrà un **fondo scala** di **2 ampere** (vedi fig.9).

In altre parole potete procedere in maniera **empirica**, ma assolutamente precisa, accendendo a **1 ampere** uno qualsiasi dei 10 diodi led e ricalcolando il valore degli altri 9 led, come esemplificato nelle figg.6-9.

Ovviamente dovete utilizzare lo stesso procedimento anche se il vostro tester misura un valore di corrente differente da **1 ampere**.

Poniamo il caso che, avendo utilizzato valori per la taratura diversi da quelli da noi suggeriti, il **tester** misuri una corrente di **3 ampere** assorbita dal carico e che si sia acceso il **led numero 4** (**DL4**).

La vostra unità di scala sarà di:

3 ampere : 4 numero led = 0,75

Gli altri diodi led si accenderanno dunque con i seguenti valori, esemplificati anche in fig.10.

diodo led	tensione voltmetro
DL1	0,75 x 1 = 0,75 volt
DL2	0,75 x 2 = 1,50 volt
DL3	0,75 x 3 = 2,25 volt
DL4	0,75 x 4 = 3,00 volt
DL5	0,75 x 5 = 3,75 volt
DL6	0,75 x 6 = 4,50 volt
DL7	0,75 x 7 = 5,25 volt
DL8	0,75 x 8 = 6,00 volt
DL9	0,75 x 9 = 6,75 volt
DL10	0,75 x 10 = 7,50 volt

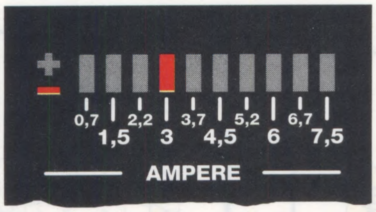


Fig.10 Se il tester misura 3 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL4, gli altri led si accendono con salti di 0,75 ampere ed il fondo scala è di 7,5 ampere.

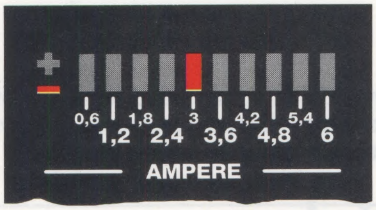


Fig.11 Se il tester misura 3 ampere e girate il trimmer R5 per accendere il led DL5, gli altri led si accendono con salti di 0,6 ampere ed il fondo scala è di 6 ampere.

Se, invece, con il **tester** che misura una corrente di **3 ampere**, regolate il trimmer **R5** affinché si accenda il **led numero 5** (**DL5**), la vostra unità di scala sarà di:

3 ampere : 5 numero led = 0,6

Gli altri diodi led si accenderanno dunque con i seguenti valori, esemplificati anche in fig.11.

diodo led	tensione voltmetro
DL1	0,6 x 1 = 0,6 volt
DL2	0,6 x 2 = 1,2 volt
DL3	0,6 x 3 = 1,8 volt
DL4	0,6 x 4 = 2,4 volt
DL5	0,6 x 5 = 3,0 volt
DL6	0,6 x 6 = 3,6 volt
DL7	0,6 x 7 = 4,2 volt
DL8	0,6 x 8 = 4,8 volt
DL9	0,6 x 9 = 5,4 volt
DL10	0,6 x 10 = 6,0 volt

Terminata la taratura, per il valore di **fondo scala** di **1 ampere** potrebbe essere necessario regolare nuovamente l'**offset**.

In questo caso scollegate il carico ed il tester dall'amperometro e se rimangono accesi uno o più led, agite sul trimmer **R9** fino a spegnerli tutti.

MONTAGGIO nel MOBILE

Ultimata la taratura, potete adagiare il circuito stampato sul fondo del mobile plastico bloccandolo con due piccole viti.

Aiutandovi con la mascherina adesiva, segnate sul coperchio i punti in cui dovete forarlo.
Poiché non è facile fare tanti fori rettangolari ravvicinati, uno per ogni diodo led piatto, vi consigliamo di aprire sul coperchio un'unica finestra. Una volta che avrete fatto aderire la mascherina adesiva al coperchio, sarà la serigrafia ad assegnare una finestrella ad ogni led, ripartendo con il suo disegno sia i led rettangolari sia quelli tondi.

Dai tre fori in basso fate passare i tre fili di diverso colore con ai loro capi i coccodrilli che salderete al capicorda **Vcc** della **tensione** di **alimentazione**, che deve essere compresa tra i **6** e i **25 volt**, e ai capicorda **A-B** a cui va collegato il carico del quale si vuole misurare la corrente, che, vi ricordiamo, deve comunque essere inferiore ai **10 ampere**.

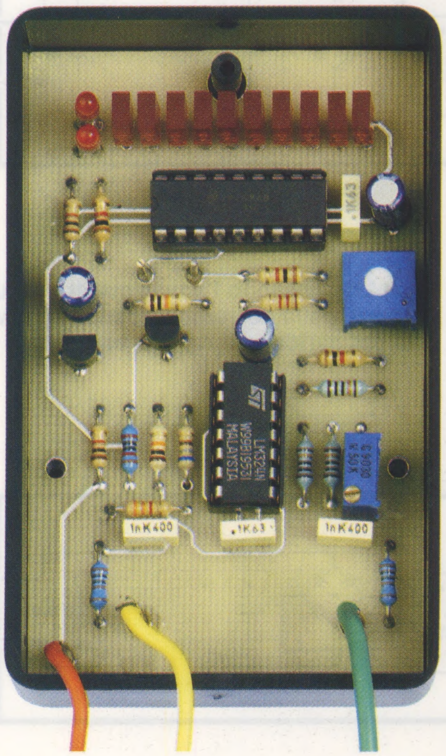


Fig.12 Foto dell'amperometro alloggiato nel mobile. I fili a cui sono collegati i coccodrilli (vedi fig.1) vanno saldati al circuito dopo averli fatti passare dai fori presenti sulla mascherina frontale.

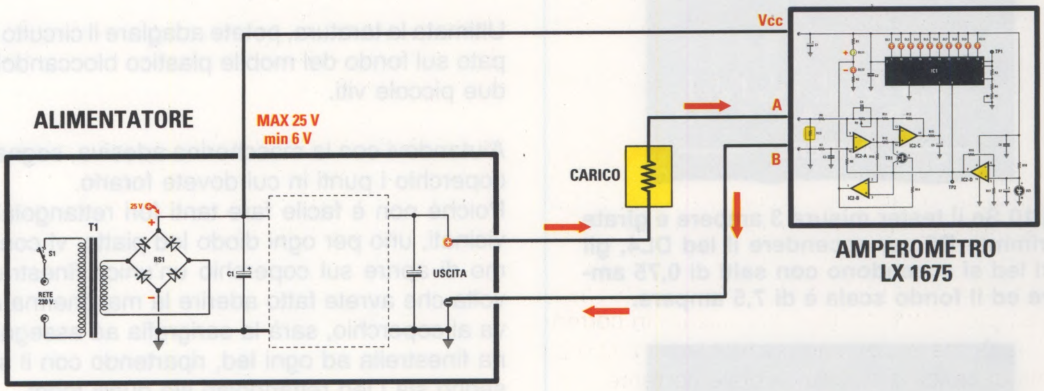


Fig.13 Schema esemplificativo del corretto collegamento dell'amperometro a led siglato LX.1675 ad un alimentatore. La tensione di alimentazione per l'amperometro va prelevata dal ramo positivo del ponte raddrizzatore e deve essere compresa tra 6 e 25 volt.

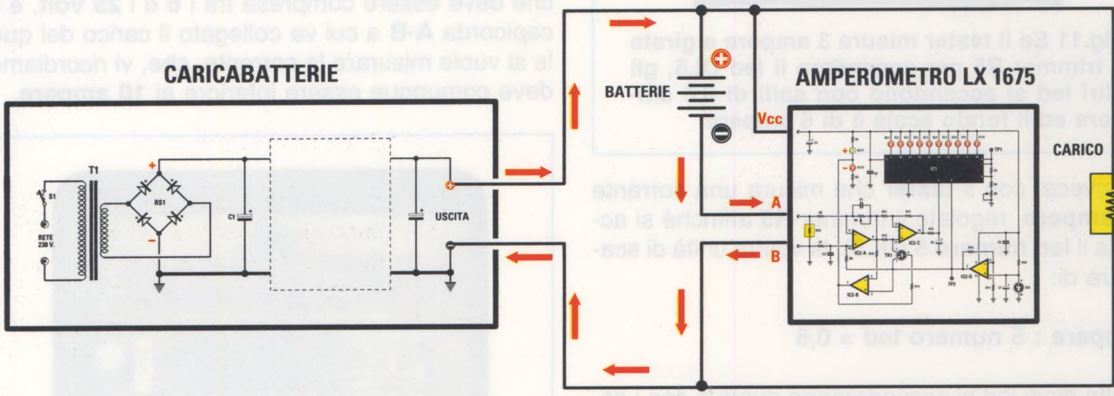


Fig.14 Collegando l'amperometro ad un caricabatteria e ad una batteria, potremo rilevare il valore della corrente di carica ed il valore della corrente di scarica. Se la corrente è fornita dal caricabatteria alla batteria, la polarità è positiva e si accende il led DL11.

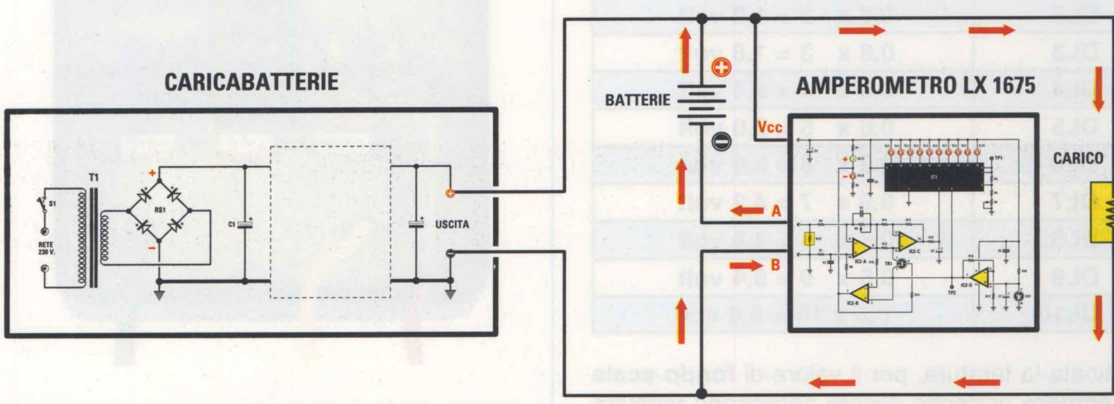


Fig.15 Quando il carico è alimentato direttamente dalla batteria, la polarità è negativa (corrente di scarica) e si accende il led DL12. L'amperometro è collegato in modo che la sua tensione Vcc possa essere prelevata dal caricabatteria o dalla batteria.

A questo punto potete incastrare il coperchio sul mobile ed avvitarlo con la vite in dotazione. Il vostro amperometro è pronto per essere adoperato.

COME USARE L'AMPEROMETRO LX.1675

Il nostro **amperometro** misura l'intensità di corrente elettrica continua assorbita da un carico e, poiché visualizza tale misura con una barra a diodi led, si presta ad essere adoperato in tutte quelle applicazioni in cui non è necessario misurare un valore assoluto e preciso di corrente (c'è per questo un amperometro o tester per misure in corrente continua), ma è rilevante **monitorare** i valori e i momenti di carica e di scarica della corrente.

A titolo di suggerimento, di seguito vi forniamo un paio di schemi applicativi ai quali potete ricondurvi per approntare le vostre personali applicazioni.

Se lo abbinate ad un **alimentatore** sprovvisto di amperometro, per un corretto collegamento dovete tenere presente alcune indicazioni.

La tensione per alimentare l'amperometro **LX.1675** deve essere compresa tra i **6** e i **25 volt** e va prelevata direttamente dal **ramo positivo** del **ponte raddrizzatore** dell'alimentatore (vedi fig.13).

Il **carico** deve invece essere collegato in **serie** all'uscita dell'alimentatore e all'entrata dell'amperometro nei punti **A-B**.

Collegando l'amperometro ad un caricabatteria, alla batteria ed al carico, come evidenziato nelle figg.14-15, sarà possibile misurare la **corrente** assorbita dal **carico** e la corrente di carico della **batteria**. In questo caso la tensione di alimentazione **Vcc** dell'amperometro **LX.1675**, che deve comunque essere compresa tra i **6** e i **25 volt**, può essere prelevata direttamente dall'**uscita positiva** del caricabatteria.

In fig.14, è visualizzata la corrente di carica fornita dal caricabatteria alla batteria.
In questo caso, oltre al led della scala, si accende anche il led **verde DL11**, perché la polarità della corrente è **positiva**.

Al contrario, se il carico è alimentato direttamente dalla batteria (vedi fig.15), oltre al led della scala, si accende il led **rosso DL12**, perché la polarità della corrente è **negativa**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione dell'**amperometro a led** siglato **LX.1675** (vedi fig.4), compresi il **circuito stampato**, i due **integrati**, il **transistor**, lo **zener**, tutti i **diodi led** e i **3 coccodrilli** completi di filo, **escluso** solo il mobile **MO.1675** **Euro 17,50**

Costo del mobile di plastica nera siglato **MO.1675** non forato, ma fornito di una mascherina adesiva completa di **serigrafia** **Euro 2,90**

Costo del solo stampato **LX.1675** **Euro 3,20**

Dai costi dei kit e dei singoli componenti, che sono da intendersi IVA inclusa, sono **escluse** le sole **spese** di **spedizione** a **domicilio**.

CARD PAY, l'alternativa alla carta di credito on-line

*Se non avete o non volete utilizzare la vostra carta di credito per effettuare acquisti di kits o componenti on-line, potete ricorrere alla **CARD PAY**: si tratta di una vera e propria **carta di credito virtuale** che potrete ricaricare di volta in volta, scegliendo il metodo di pagamento preferito: **bonifico bancario, conto corrente postale, assegno non trasferibile**. **CARD PAY** funziona accreditando un importo che va da un minimo di **20 Euro** ad un massimo di **500 Euro**. Una volta attivata la carta, potrete procedere ai vostri **acquisti on-line** ed il relativo importo verrà decurtato dal vostro credito fino a esaurimento. L'attivazione della **CARD PAY** è **gratuita** e **non** vi sono **limiti** di scadenza. Per conoscere le modalità di iscrizione e attivazione della **CARD PAY** consultate il nostro sito all'indirizzo: **http://www.nuovaelettronica.it***



SUONERIA a 3 TONALITA'

Sig. Ettore Maccaferri - CESENA

Ho una piccola Azienda composta da due lunghi capannoni ai quali si può accedere attraverso **3 diversi ingressi** cosicchè, quando si sente il suono del **campanello**, l'operaio addetto alla apertura delle porte, non potendo sapere di quale di esse si tratti, è costretto ad aprirle tutte e **3** e poi ovviamente a richiuderle.

Il circuito che ho progettato ha risolto definitivamente questo problema, poiché genera per ogni campanello una **diversa nota acustica**.

Per la sua realizzazione ho utilizzato un transistor **unigiunzione** metallico siglato **2N2160**, che ho trovato presso la ditta **Heltron** di **Imola** a soli **0,93 Euro**.
Come potete notare osservando lo schema elettrico di fig.1, premendo uno dei tre pulsanti **P1-P2-P3**, al terminale **E**mettitore del transistor unigiunzione **UJT1** viene collegata una resistenza di valore diverso che, grazie alla capacità del condensatore **C1** da **220.000 pF**, determina una diversa frequenza.

Con i valori di **R1-R2-R3** inseriti nel circuito ottengo queste **3 note** acustiche: **150-480-1.500 Hz**.

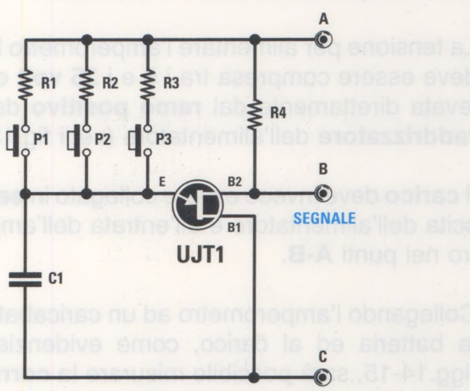
Per rendere queste note più **acute** basta diminuire la capacità del condensatore **C1**, mentre per variare una sola **nota**, basta variare il valore della **resistenza** collegata all'**Emettitore**.

Inizialmente per trovare una nota acustica di mio gradimento, ho sostituito le resistenze **R1-R2-R3** con dei **trimmer** da **22.000 ohm**, poi ho ruotato i loro cursori fino ad ottenere una nota gradevole.

A questo punto dovevo decidere che **stadio finale** utilizzare per pilotare un piccolo altoparlante e, sfogliando il vostro manuale **AUDIO HANDBOOK** (**1° volume**) ho trovato alle **pagine 336-337** due minuscoli Kit con un solo **integrato**: l'**LX.1306** in grado di erogare una potenza di **1 Watt** (vedi fig.3) e l'**LX.1307** in grado di erogare una potenza di **5 Watt** (vedi fig.4).

Il potenziometro di **volume** siglato **R1** presente in questi kit, funziona ponendo verso **massa** la resistenza collegata al piedino **4** dell'integrato di fig.3 e al piedino **5** dell'integrato di fig.4.

Entrambi gli amplificatori vengono alimentati con una tensione continua stabilizzata di **12 Volt**.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 18.000 ohm
R2 = 5.600 ohm
R3 = 1.800 ohm
R4 = 330 ohm
C1 = 220.000 pF poliestere
UJT1 = unigiunzione 2N2160
P1-P3 = pulsanti

Fig.1 Per realizzare questo stadio generatore di note acustiche ho utilizzato un transistor Unigiunzione 2N2160.
Le uscite A-B-C visibili sul lato destro vanno collegate agli ingressi A-B-C dello schema di fig.3 se si desidera ottenere in uscita una potenza di 1 Watt, oppure dello schema di fig.4 se si desidera ottenere in uscita una potenza di 5 Watt.

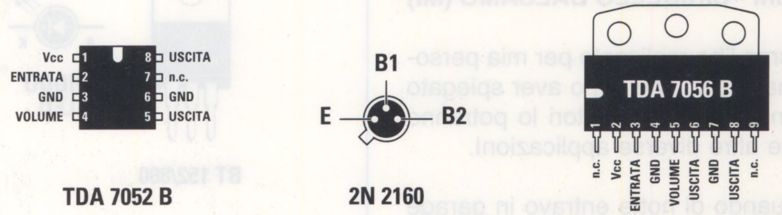
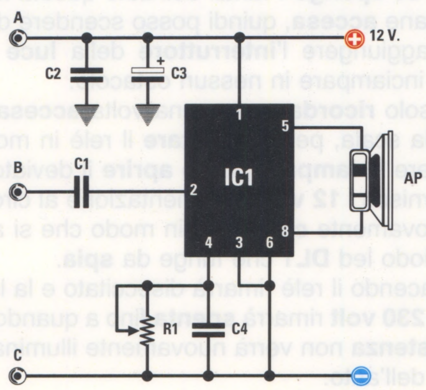


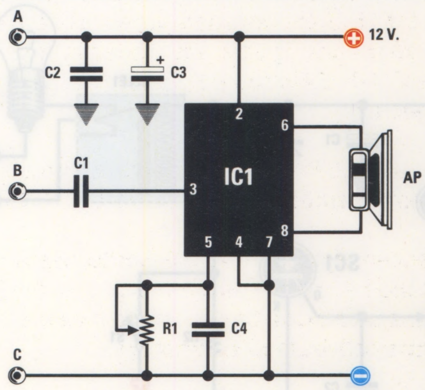
Fig.2 In alto a sinistra sono riprodotte le connessioni dell'integrato TDA.7052/B a 4+4 piedini, visto da "sopra" e con la tacca di riferimento a U rivolta verso l'alto. Al centro le connessioni viste invece da "sotto" dell'unigiunzione 2N.2160 in cui il primo terminale posto vicino alla "tacca" di riferimento è il terminale Emettitore, seguono la Base 1 e la Base 2. A destra sono riprodotte le connessioni dell'integrato TDA.7056/B viste "frontalmente" e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra.



ELENCO COMPONENTI LX.1306

R1 = 1 megaohm pot. lin.
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 220 microF. elettrolitico
IC1 = integrato TDA.7052/B
AP = altoparlante 8 ohm

Fig.3 Il kit siglato LX.1306 è in grado di erogare una potenza audio di 1 Watt. Questo kit, completo di circuito stampato, utilizza l'integrato TDA.7052 (vedi fig.2). L'elenco componenti è lo stesso pubblicato a pag.336 del 1° Volume AUDIO HANDBOOK.



ELENCO COMPONENTI LX.1307

R1 = 1 megaohm pot. lin.
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 220 microF. elettrolitico
IC1 = integrato TDA.7056/B
AP = altoparlante 8 ohm

Fig.4 Il kit siglato LX.1307 è in grado di erogare una potenza audio di 5 Watt. Questo kit, completo di circuito stampato, utilizza l'integrato TDA.7056 (vedi fig.2). L'elenco componenti è lo stesso pubblicato a pag.337 del 1° Volume AUDIO HANDBOOK.

AUTOMATISMO con FOTORESISTENZA

Sig.Edoardo Vanni - CINISELLO BALSAMO (MI)

Questo automatismo l'ho realizzato per mia personale necessità, ma penso che dopo aver spiegato come funziona, molti dei vostri lettori lo potranno utilizzare per tante altre diverse applicazionl.

Ora mi spiego, quando di notte entravo in garage con le luci dell'auto **accese**, dopo averle **spente**, mi trovavo completamente al buio e, per ricercare l'**interruttore** della **luce**, inciampavo quasi sempre nel triciclo o in qualche altro giocattolo di mio figlio, con il rischio di farmi male.
Ora, grazie a questo circuito, ho risolto egregiamente il problema: infatti, quando rientro di sera nel garage con le **luci** dei fanali accese, queste colpiscono la **fotoresistenza FTR1** che, diminuendo la propria **resistenza**, fa giungere sul **Gate** del **diodo SCR** una tensione più che sufficiente per portarlo in conduzione.

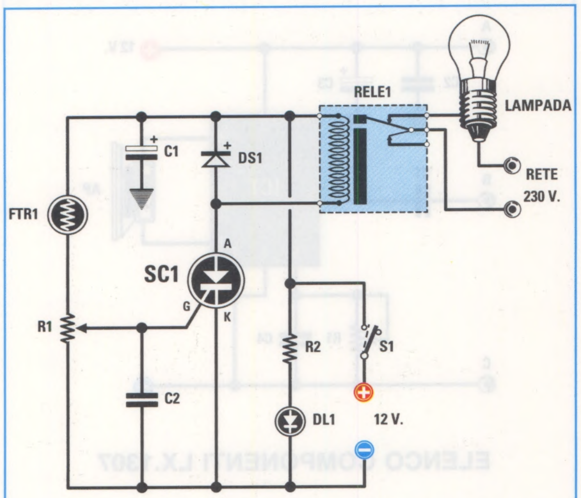


Fig.1 Schema elettrico dell'automatismo con fotoresistenza e, sotto, elenco dei componenti. Il diodo SCR va alimentato con una tensione continua di 12-14 volt.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm trimmer
R2 = 1.000 ohm
C1 = 22 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
DS1-DS2 = diodo 1N4004 o 1N4007
DL1 = diodo led
SC1 = diodo SCR tipo BT.152/800
FTR1 = fotoresistenza
RELE'1 = relè 12 V 1 scambio
S1 = interruttore

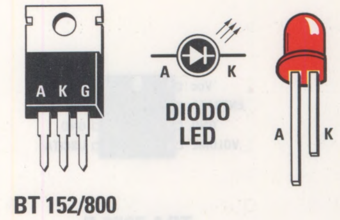


Fig.2 Connessioni A-K-G del diodo SCR plastico BT.152/800. Nota: il terminale più lungo del diodo led è l'Anodo.

Non appena l'**SCR** si porta in conduzione, nel suo Anodo scorre una **corrente** che fa eccitare il **Relè 1**, i cui contatti alimentano una piccola lampada da **3-5 Watt 230 volt**, che provvede ad illuminare l'interno del mio garage.

Anche se **spengo** i fanali dell'auto questa **lampada** rimane **accesa**, quindi posso scendere dall'auto e raggiungere l'**interruttore** della **luce scala** senza inciampare in nessun ostacolo.
Devo solo **ricordare** che, una volta **accesa** la luce della scala, per **diseccitare** il relè in modo da spegnere la **lampada**, devo **aprire** il deviatore **S1** che fornisce i **12 volt** di alimentazione al circuito e poi nuovamente **chiuderlo** in modo che si accenda il diodo led **DL1** che funge da **spia**.
Cosi facendo il relè rimarrà diseccitato e la lampada dei **230 volt** rimarrà **spenta** fino a quando la **fotoresistenza** non verrà nuovamente illuminata dai **fanali** dell'auto.

Per la **taratura** occorre accendere i fanali dell'auto e poi ruotare lentamente il **cursore** del trimmer **R1** verso la **fotoresistenza** in modo da eccitare il relè, poi **spegnere** i fanali dell'auto, **aprire** il deviatore **S1** ed infine ruotare lentamente il cursore di questo trimmer in **senso inverso** fino a farli spegnere.

Riportando l'interruttore **S1** nella posizione di partenza si **accenderà** solo il **diodo led DL1**, ma non la **lampada**, che rimarrà **spenta** fino a quando non riaccenderete i fanali dell'auto.
E' ovvio che la **fotoresistenza** dovrà essere collocata all'altezza dei **fanali**.

Nel mio circuito ho utilizzato un **SCR plastico** siglato **BT152.800** che ho trovato presso la **Heltron** di **Imola** a soli **1,29 Euro**.
Potete utilizzare anche un **SCR metallico** di quasiasi tipo, che richieda una corrente di eccitazione compresa tra **10-20 mA**.

CIRCUITO prova QUARZI sotto a 1 MHz

Sig. Raffaele Domenici - POTENZA

Testando dei **quarzi** da **500.000 Hz** o da **100.000 Hz** con molti **provaquarzo** reperibili in commercio, non riuscendoli a farli oscillare, li consideravo **difettosi**, mentre inserendoli nelle apparecchiature **telefoniche** dalle quali li avevo prelevati, riscontravo che funzionavano regolarmente.

Sono giunto perciò alla conclusione che **non** tutti i **provaquarzo** commerciali sono progettati per testare quarzi con frequenze **minori** di **1 MHz**, e per questo ho provato a realizzarne uno che faccia oscillare quarzi anche su frequenze di **50 KHz**.

Come potete notare osservando lo schema elettrico, in questo circuito ho utilizzato due comuni transistor **NPN** di **BF**, come ad esempio i **BC.108 - BC107** oppure altri piccoli transistor di qualsiasi tipo.
I due transistor vengono utilizzati come stadio oscillatore per far oscillare il **quarzo** sulla frequenza posta sui **C**ollettori dei due transistor.
Per conoscere su quale frequenza oscilla il **quarzo** occorre collegare un **frequenzimetro digitale** al connettore **BNC**, collegato a sua volta tramite la resistenza **R4** da **1.000 ohm** e il condensatore ceramico **C2** da **100 pF**, al **C**ollettore del transistor **TR1** e poi ruotare lentamente il compensatore **C4** da **100 pF**.
La frequenza che si leggerà sul frequenzimetro digitale è quella sulla quale oscilla il quarzo **XTAL**.

Il circuito può essere alimentato con una **pila** quadra da **4,5 volt** oppure con una tipo radio da **9 volt**.

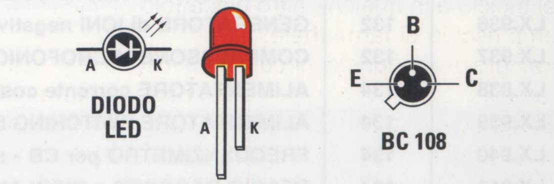


Fig.2 Connessioni viste da sotto del transistor BC.108 sostituibile con altri transistor equivalenti, anche se plastici.

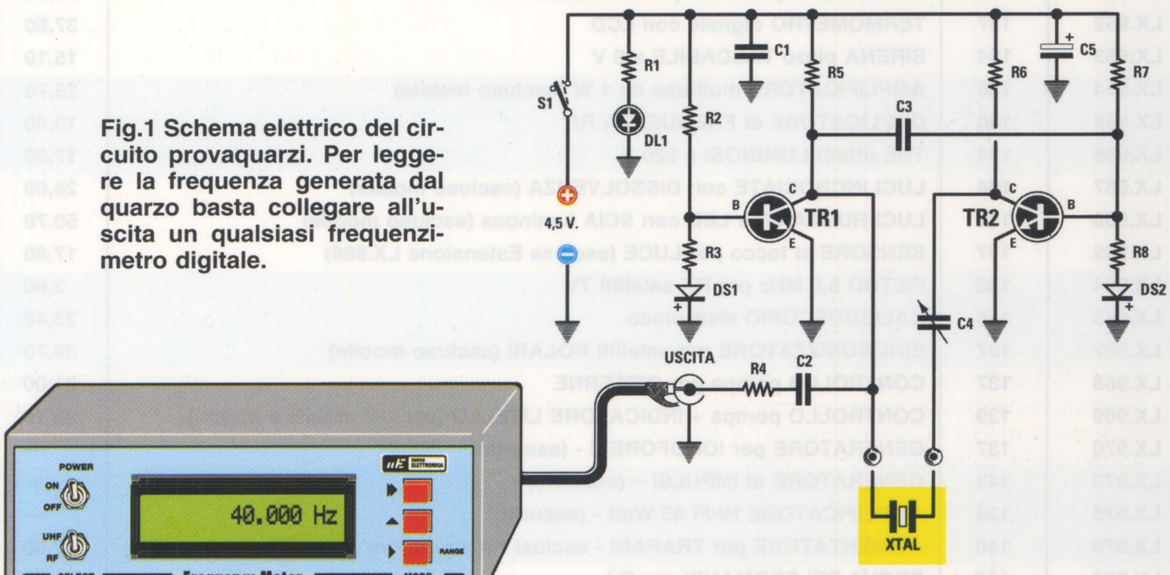


Fig.1 Schema elettrico del circuito provaquarzi. Per leggere la frequenza generata dal quarzo basta collegare all'uscita un qualsiasi frequenzimetro digitale.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 390 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3= 3.900 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 3.900 ohm
R6 = 3.900 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 3.900 ohm
C1 = 10.000 pF ceramico
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 100-110 pF compensatore
C5 = 10 microF. elettrolitico
DS1-DS2 = diodi tipo 1N.914
TR1-TR2 = transistor NPN BC.108
S1 = interruttore
XTAL = quarzo da testare

LISTINO KITS

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.929	136	ROULETTE elettronica – stadio Base (escluso mobile)	78,50
LX.930	136	Stadio PERIFERICA per ROULETTE LX.929	42,90
LX.931	136	Stadio ALIMENTATORE per ROULETTE LX.929	13,50
LX.932	132	AVVISATORE per CINTURE di SICUREZZA	8,00
LX.933	132	FILTRO ELIMINA BANDA CB	5,90
LX.934	132	SIMULATORE di PORTE LOGICHE	43,50
LX.936	132	GENERATORE di IONI negativi	43,00
LX.937	132	COMPRESSORE MICROFONICO	14,00
LX.938	134	ALIMENTATORE corrente costante 10 A (esclusi mobile, trasform., strum.)	51,20
LX.939	134	ALIMENTATORE SWITCHING 5 V - 2,5 A per Frequenzimetro LX.940 - (esaurito)	—
LX.940	134	FREQUENZIMETRO per CB - stadio BASE - (esaurito)	—
LX.941	134	STADIO DECODER e DISPLAY per Frequenzimetro LX.940 – (esaurito)	—
LX.942	134	MEDIA FREQUENZA programm. per Frequenzimetro LX.940 – (esaurito)	—
LX.944	137	ALIMENTATORE 5+5 V 0,5 A / 17 V 0,5 A	29,50
LX.947	132	ALIMENTATORE con Trasformatore 35+35 V 3 A	54,50
LX.947X	139	ALIMENTATORE senza Trasformatore 35+35 V 3 A	22,50
LX.949	134	ALIMENTATORE 5 V 1 A – (esaurito)	—
LX.950	134	MAGNETOTERAPIA BF (esclusi mobile, diffusore e LX.987)	30,50
LX.951	134	CONTROLLO polarotor per SATELLITI TV	34,10
LX.952	137	TERMOMETRO digitale con LCD	37,50
LX.953	134	SIRENA piezo TASCABILE a 9 V	15,10
LX.954	136	AMPLIFICATORE multiuso da 1 W (escluso mobile)	25,70
LX.955	136	DUPLICATORE di FREQUENZA RF	13,40
LX.956	134	TRE effetti LUMINOSI a 220 V	17,00
LX.957	134	LUCI INCROCIATE con DISSOLVENZA (escluso mobile)	26,00
LX.958	134	LUCI RUOTANTI a LED con SCIA luminosa (escluso mobile)	50,70
LX.959	137	SENSORE al tocco per LUCE (esclusa Estensione LX.686)	17,80
LX.964	136	FILTRO 5,5 MHz per RX satelliti TV	2,60
LX.965	136	CALEIDOSCOPIO elettronico	23,40
LX.967	137	SINCRONIZZATORE per satelliti POLARI (escluso mobile)	38,70
LX.968	137	CONTROLLO pompa per CISTERNE	31,00
LX.969	139	CONTROLLO pompa + INDICATORE LIVELLO (esclusi mobile e strum.)	22,10
LX.970	137	GENERATORE per IONOFORESI - (esaurito)	—
LX.973	143	GENERATORE di IMPULSI – (esaurito)	—
LX.975	139	AMPLIFICATORE Hi-Fi 45 Watt - (esaurito)	—
LX.979	140	ALIMENTATORE per TRAPANI - esclusi trasformatore* e mobile (* = esaurito)	42,50
LX.980	139	PROVA TELECOMANDI per TV	13,90
LX.981	139	LUCI di CORTESIA musicali	20,20
LX.983/4	139	CROSSOVER 2 vie 4 ohm 12 dB – (esaurito)	—
LX.983/8	139	CROSSOVER 2 vie 8 ohm 12 dB – (esaurito)	—
LX.984/4	139	CROSSOVER 2 vie 4 ohm 18 dB – (esaurito)	—
LX.984/8	139	CROSSOVER 2 vie 8 ohm 18 dB – (esaurito)	—
LX.986/4	139	CROSSOVER 3 vie 4 ohm 18 dB – (esaurito)	—
LX.986/8	139	CROSSOVER 3 vie 8 ohm 18 dB – (esaurito)	—
LX.987	140	Stadio di POTENZA per MAGNETOTERAPIA LX.950	13,90

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.988	140	SIRENA di POTENZA per ANTIFURTO (esclusa coppia contatti)	37,00
LX.992	140	FILTRO di PRESENZA	16,30
LX.997	140	ALIMENTATORE 12 V - 1 A – (esaurito)	—
LX.1003	143	STIMOLATORE analgesico	30,50
LX.1008	143	IMPEDENZIMETRO DIGITALE - stadio Base (escluso mobile*) (* = esaurito)	73,00
LX.1009	143	Stadio DISPLAY per IMPEDENZIMETRO DIGITALE LX.1008	17,00
LX.1010	143	GENERATORE ioni NEGATIVI per AUTO	31,50
LX.1011	143	GENERATORE digitale ALBA/TRAMONTO	48,50
LX.1012	143	FREQUENZIMETRO per TESTER digitale	51,60
LX.1015	145	SCATOLA attenuatrice TV – (esaurito)	
LX.1016	145	TERMOMETRO per TESTER DIGITALE	17,10
LX.1018	145	OSCILLATORE per QUARZO in 5^ ARMONICA (esclusi circuito stampato e quarzo)	7,00
LX.1020	145	MODULATORE per trasmett. LX.1021 (escluso trasformatore)	13,00
LX.1021	145	TRASMETTITORE 21/27 MHz con Mospower (esclusi quarzi)	58,50
LX.1022	145	MICROGENERATORE di BF (esaurito)	—
LX.1023	145	GENERATORE scala GRIGI per METEOSAT (escluso mobile)	41,70
LX.1024	146	SERRATURA ELETTRONICA (escluso mobile)	40,00
LX.1025	146	TERMOREGOLATORE	28,40
LX.1026	146	INTERFACCIA RTTY (esclusi alimentatore, mobile e dischetto)	31,00
LX.1027	146	SINTETIZZATORE di FREQUENZA x Computer (esclusi mobile e programma)	52,00
LX.1029	146	VFO da 2 MHz a 220 MHz – (esaurito)	—
LX.1030	146	ANTENNA per ONDE LUNGHE – (esaurito)	—
LX.1031	146	ALIMENTATORE per ANTENNA O.L. (escluso mobile)	23,00
LX.1032	148	SEGNAPUNTI per BILIARDO (esclusi alimentatore e mascherina)	66,00
LX.1034	148	VOLTMETRO/AMPEROMETRO digitale	34,70
LX.1035	148	ALIMENTATORE DUALE variabile (esclusi mobile, trasformatore e aletta)	42,90
LX.1036	148	SEGRETERIA TELEFONICA (escluso mobile)	28,70
LX.1037	148	DIN-DON-DAN più MICROFONO - (esaurito)	—
LX.1038	148	DISTRIBUTORE AUDIO 4 uscite STEREO (escluso LX.1046 - mobile esaurito)	30,40
LX.1039	148	DISTRIBUTORE VIDEO 4 uscite (esclusi mobile e LX.1046)	12,20
LX.1044	150	VOCE del CANE come ANTIFURTO - (esaurito)	—
LX.1046	148	ALIMENTATORE 5/15 V con LM.317 (escluso trasformatore)	9,00
LX.1047	150	AMPLIFICATORE VIDEO (escluso trasformatore - mobile esaurito)	37,00
LX.1049	150	INTERFACCIA METEO-FAX (esclusi mobile, alimentatore, dischetto e cavo+conn.)	39,40
LX.1049/B	150	Stadio ALIMENTATORE 12+12 V x INTERFACCIA LX.1049	15,50
LX.1056	150	FONOMETRO (escluso mobile)	35,90
LX.1057	151	GENERATORE IONI negativi	48,50
LX.1058	151	ATTESA TELEFONICA - (esaurito)	—
LX.1060	151	REGISTRATORE allo STATO solido (esclusi mobile, alimentatore e 4 Ram)	69,70
LX.1061	151	GIOCHI LUCI con LED bicolore	36,30
LX.1063	151	GIOCHI LUCI per DIODI LED	49,50
LX.1064	151	GIOCHI LUCI per LAMPADE	26,50
LX.1066	151	IGROMETRO con diodi LED - (esaurito)	—
LX.1069	153	CARICAPILE per Nichel/Cadmio (escluso mobile)	44,00
LX.1071	153	FILTRO Passa/Alto 120 Hz per LASER (escluso trasformatore)	4,50
LX.1072	153	FASCIA per Magnetoterapia RF	10,30
LX.1073	153	Filtro PASSA/ALTO	14,00
LX.1074	153	Filtro PASSA/BASSO	13,90
LX.1075	153	TIMER per SALDATORI (escluso mobile)	17,20
LX.1079	154	MINIORGANO con MEMORIA e 15 MOTIVI	24,60
LX.1082	154	SONNIFERO ELETTRONICO - (esaurito)	—

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1083	157	ETILOMETRO – stadio BASE + SONDA (escluso mobile)	40,50
LX.1083/B	157	ETILOMETRO – stadio Display	27,00
LX.1087	156	DOPPIO TERMOMETRO per CONTROLLO a DISTANZA	43,00
LX.1088	156	TESTER OTTICO per DIODI LASER	4,00
LX.1089	156	FASCIO LASER da 5 milliwatt con DIODO LASER	90,40
LX.1090	156	TRASMETTITORE FM con DIODO LASER	97,10
LX.1091	156	RICEVITORE FM per DIODO LASER (escluso altoparlante)	26,30
LX.1091/A	156	Stadio FOTODIODO per RICEVITORE LX.1091	7,20
LX.1091/B	156	Stadio FOTOTRANSISTOR per RICEVITORE LX.1091	7,90
LX.1092	157	ANTIBALBUZIE	9,00
LX.1097	157	ANESTETICO – stadio BASE - (esaurito)	—
LX.1097/B	157	Stadio BARRA LED per ANESTETICO LX.1097 – (esaurito)	—
LX.1097/C	157	Stadio CARICABATTERIA per ANESTETICO LX.1097 – (esaurito)	—
LX.1100	157	FILTRO MONO P/Basso DIGITALE MF.4	8,90
LX.1101	159	FILTRO STEREO P/Basso DIGITALE MF.10 – (esaurito)	—
LX.1102	159	TERMOSTATO con LM.355	38,70
LX.1103	159	STELLA luminosa di NATALE (escluso mobile)	25,30
LX.1103/B	159	Stadio ALIMENTATORE per STELLA di NATALE LX.1103	14,30
LX.1104	159	CHIAVE ELETTRONICA – stadio BASE	7,20
LX.1104/B	159	Stadio PULSANTI per CHIAVE ELETTRONICA LX.1104	21,30
LX.1105	159	BUON compleanno ELETTRONICO	7,00
LX.1106	159	INTEGRATO con MUSICA	12,90
LX.1108	163	INTERFACCIA DSP per satelliti METEO (esclusi mobile e cavo)	62,00
LX.1109	161	TESTER per TTL C/MOS digitali - (esaurito)	—
LX.1110	161	ANALIZZATORE TRIAC-SCR – stadio BASE (escluso mobile)	18,90
LX.1111	161	Stadio LAMPADE per ANALIZZATORE LX.1110	20,90
LX.1112	161	MODEM TELEFONICO (esclusi mobile, cavo e dischetto)	137,50
LX.1113	163	AMPLIFICATORE HI-FI a VALVOLE (esclusi valvole, mobile e stadio alimentatore)	230,00
LX.1114	163	ALIMENTATORE tensioni NEGATIVE x LX.1113	100,00
LX.1115	163	VU-METER per HI-FI LX.1113	14,00
LX.1115/N	171	VU-METER quadrante NERO	14,00
LX.1116	163	CARICO RESISTIVO 8 ohm	30,10
LX.1117	164	SONDA CARICO RF 52 ohm 100 watt	46,30
LX.1118	163	ANALIZZATORE DI SPETTRO – stadio BASE (escluso mobile)	42,90
LX.1119	163	Stadio MODULI per ANALIZZATORE LX.1118	25,20
LX.1119/E	163	MODULO oscillatore per LX.1119	9,70
LX.1124	164	TESTER per SCR e TRIAC - (esaurito)	—
LX.1125	164	TESTER per FLUSSI MAGNETICI	35,00
LX.1126	164	CONTROLLO velocità TRENINI - (esaurito)	—
LX.1127	164	INTERFACCIA SERIALE/PARALLELO	64,70
LX.1127/Z	212	Dischi DF.1127W + WS + 5 riviste	10,00
LX.1128	164	SCHEDA sperimentale per INTERFACCIA LX.1127	9,50
LX.1129	166	SCHEDA TERMOMETRO per INTERFACCIA LX.1127 (escluso dischetto)	29,30
LX.1130	166	SCHEDA VOLTMETRO per LX.1127 (escluso dischetto)	37,10
LX.1131	166	ALIMENTATORE 3-18 V 2 A (esclusi mobile e trasformatore)	19,70
LX.1135	166	INTERRUTTORE all'INFRAROSSO (escluso sensore)	25,90
LX.1136	167	VOLTMETRO AC/CC con DIODI LED (escluso mobile)	42,90
LX.1137	166	RELE' di SICUREZZA	12,00
LX.1138	167	CARICA BATTERIA piombo 12-6 V - (esaurito)	—
LX.1139	167	Stadio INGRESSI per PREAMPL. LX.1140	33,00
LX.1140	167	PREAMPLIFICATORE stereo a VALVOLE (escluso mobile)	187,00

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1141	167	Stadio ALIMENTATORE per PREAMPL. LX.1140	64,50
LX.1142	167	GENERATORE di RUMORE 2 GHz (escluso mobile)	58,90
LX.1143	167	OHMMETRO per COMPUTER IBM (escluso mobile)	41,50
LX.1144	167	AMPLIFICATORE stereo x CUFFIE (esclusi mobile e stadio alimentatore)	31,50
LX.1145	167	Stadio ALIMENTATORE 30 V 0,5 A per AMPLIF. LX.1144	29,30
LX.1145/B	169	ALIMENTATORE 30 V per PREAMPL. LX.1149	30,40
LX.1146	167	MAGNETOTERAPIA PROFESSIONALE (escluso diffusore)	126,00
LX.1147	169	ALIMENTATORE 12 V 20 A con IGBT (esclusi mobile e trasformatore)	72,00
LX.1148	169	INTERFACCIA JV-FAX (escluso mobile)	99,00
LX.1149	169	PREAMPLIFICATORE a FET – stadio Ingressi (escluso mobile e alimentatore)	34,60
LX.1150	169	Stadio BASE MONO per PREAMPL. LX.1149 (escluso mobile e alimentatore)	33,50
LX.1151	169	GENERATORE di BF (escluso mobile)	21,00
LX.1152	169	MISURATORE BATTITI CARDIACI – (esaurito)	—
LX.1153	169	GENERATORE 2 Hz per TARARE LX.1152	14,00
LX.1154	169	LAMPEGGIATORE SALVAVITA	8,50
LX.1155	169	MISURATORE VELOCITA' per ENCODER (escluso encoder)	7,90
LX.1156	169	CONTATORE avanti-indietro per ENCODER - (esaurito)	—
LX.1157	169	CONTROLLO SINTONIA per ENCODER (escluso encoder)	25,70
LX.1158/4	171	INTERFACCIA 4 TRIAC per PC (escluso mobile)	40,10
LX.1158/8	171	INTERFACCIA 8 TRIAC per PC (escluso mobile)	55,40
LX.1159	171	CARICAPILE Ni/Cd Superautomatico - (esaurito)	—
LX.1160	171	GENERATORE sinusoidale di BF (esaurito)	—
LX.1161	171	INTERRUTTORE crepuscolare	12,70
LX.1162	172	ALIMENTATORE 6 A con LM.317 (esclusi mobile, trasformatore e aletta)	29,50
LX.1164	171	AMPLIFICATORE 100 watt IGBT - nuova sigla LX.1472 – (esaurito)	—
LX.1165	171	Stadio ALIMENTATORE 50+50 V per LX.1472	41,50
LX.1166	171	PROTEZIONE per CASSE ACUSTICHE STEREO (esclusi mobile e trasformatore)	17,40
LX.1167	172	GENERATORE di RUMORE BF (escluso mobile)	23,50
LX.1168	172	RIGENERATORE di PILE Ni/Cd (escluso mobile)	80,30
LX.1169	172	PREAMPLIFICATORE 2 GHz	15,30
LX.1170	172	PROGRAMMATORE per micro ST62 (escluso mobile)	71,00
LX.1170/B	172	Stadio ALIMENTATORE x PROGRAMMATORE LX.1170	14,30
LX.1171	172	SCHEDA SPERIMENTALE per ST62	16,80
LX.1171/D	172	Stadio DISPLAY per LX.1171	5,90
LX.1172	174	BILANCIATORE segnali BF (esclusi mobile e stadio alimentatore)	21,10
LX.1173	174	SBILANCIATORE segnali BF	13,40
LX.1174	174	MICRO-ALIMENTATORE 5-19 V 0,2 A	18,00
LX.1175	172	BIOSTIMOLATORE – stadio Base (esclusi mobile, batteria e piastre)	67,00
LX.1175/A	172	Stadio DISPLAY per BIOSTIMOLATORE LX.1175	13,00
LX.1175/B	172	Stadio USCITA per BIOSTIMOLATORE LX.1175	30,00
LX.1175/P	172	4 Coppie piastre PC.234 per BIOSTIMOLATORE LX.1175	31,40
LX.1176	172	CARICABATTERIE per elettromedicali	25,50
LX.1177	174	ELABORATORE OLOFONICO stereo (esclusi mobile e stadio alimentatore)	28,50
LX.1179	174	CANARINO elettronico	18,00
LX.1180	174	TEST per RADIOCOMANDI UHF	11,60
LX.1181	174	TIMER per tempi FISSI	24,50
LX.1182	174	TIMER per tempi VARIABILI (escluso mobile)	28,00
LX.1183	174	LAMPADA per CANCELLARE EPROM	30,00
LX.1185	175	TOMBOLA elettronica (esclusi mobile e stadio alimentatore)	65,00
LX.1185/C	175	Stadio ALIMENTATORE per TOMBOLA LX.1185	16,10
LX.1186	175	TRASMETTITORE INFRAROSSI	10,40

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1187	175	RICEVITORE INFRAROSSI	21,90
LX.1188	175	CONTAIMPULSI (escluso mobile)	53,70
LX.1189	175	BASE TEMPI per CONTAIMPULSI LX.1188	12,50
LX.1190	175	FREQUENZIMETRO 1 MHz (escluso mobile)	62,80
LX.1192	177	IMPEDENZIMETRO professionale (escluso mobile)	103,00
LX.1194	177	CAMPANELLO musicale 2 motivi	18,70
LX.1198	177	FILTRO CROSSOVER 24 dB (esclusi alimentatore, convertitore e mobile)	50,00
LX.1199	177	ALIMENTATORE 15+15 V 100 mA per LX.1198	16,70
LX.1200	177	CONVERTITORE 12/15+15 V 100 mA per LX.1198	23,70
LX.1201	179	FILTRO antidisturbo di RETE	7,60
LX.1202	179	SCHEDA BASE sperimentale x ST62 (escluso alimentatore)	36,90
LX.1203	179	ALIMENTATORE per PROVE con ST62 (escluso mobile)	27,80
LX.1204	179	SCHEDA DISPLAY sperimentale x ST62	20,30
LX.1205	179	SCHEDA RELE' sperimentale x ST62	21,40
LX.1206	180	SCHEDA TRIAC CON MICRO ST62 (escluso dischetto)	20,90
LX.1208/N	182	NUOVA SCHEDA DISPLAY alfanumerica per ST6 (escluso dischetto)	26,00
LX.1212	179	ALIMENTATORE da +12 V 0,2 A – +5 V 0,2 A	21,10
LX.1215	179	PRESCALER da 1,5 GHz - (esaurito)	—
LX.1216	179	RIVELATORE fughe GAS	44,50
LX.1217	180	ALIMENTATORE per SALDATORI 220 V (esclusi mobile e trasformatore)	20,50
LX.1219	180	ALIMENTATORE da 6,3 V 1A /+150 V 0,2 A - (esaurito)	—
LX.1221	180	GENERATORE di RUMORE montato SMD	10,30
LX.1223	180	PROVA BETA per TRANSISTOR (escluso mobile)	22,50
LX.1224	180	VFO con 4046 max 170 MHz - mobile* incluso (* = esaurito)	46,50
LX.1225	181	BUSSOLA elettronica - (esaurito)	—
LX.1226	181	RICEVITORE per ULTRASUONI (esclusi mobile e cuffia)	36,40
LX.1228	181	TEST per TRANSISTOR PNP-NPN	18,30
LX.1229	181	CONVERTITORE switching 55+55 V (escluso mobile)	124,60
LX.1230	183	ALIMENTATORE CONTROLLATO da PC (esclusi mobile, trasformatore e dischetto)	61,10
LX.1231	181	AMPLIFICATORE IGBT per AUTO (escluso mobile)	114,00
LX.1232	182	FREQUENZIMETRO 2 GHz a 8 CIFRE - stadio BASE (escluso mobile)	157,50
LX.1232/B	182	Stadio INGRESSO montato SMD x FREQUENZ. LX.1232	28,40
LX.1233	182	Stadio ALIMENTATORE x FREQUENZ. LX.1232	20,40
LX.1234	182	VFO a PLL 20 MHz 1,2 GHz – stadio Base (escluso mobile)	45,30
LX.1234/B	182	Stadio CPU per VFO a PLL LX.1234	56,20
LX.1235/1	182	VFO SMD da 20 a 40 MHz	14,50
LX.1235/2	182	VFO SMD da 40 a 85 MHz	14,50
LX.1235/3	182	VFO SMD da 70 a 150 MHz	14,50
LX.1235/4	182	VFO SMD da 140 a 250 MHz	14,50
LX.1235/5	182	VFO SMD da 245 a 405 MHz	14,50
LX.1235/6	182	VFO SMD da 390 a 610 MHz	14,50
LX.1235/7	182	VFO SMD da 570 a 830 MHz	14,50
LX.1235/8	182	VFO SMD da 800 MHz a 1,2 GHz	14,50
LX.1237	182	INTERFACCIA per Hamcomm (esclusi mobile, cavo e dischetto)	27,50
LX.1238	182	EFFETTO lampi - (esaurito)	—
LX.1239	182	Stadio ALIMENTATORE per FINALE LX.1240	38,90
LX.1240	182	FINALE 8+8 WATT classe A a VALVOLA (esclusi alimentatore, trasform. e mobile)	123,50
LX.1241	183	MIXER a FET – stadio Miscelatore (esclusi mobile e alimentatore)	40,60
LX.1242	183	Stadio INGRESSI per MIXER LX.1241	26,90
LX.1243	183	INDICATORE di EMERGENZA	8,20
LX.1244	183	ROULETTE (escluso mobile)	19,30

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1245	183	RITARDATORE SEQUENZIALE (escluso mobile)	40,30
LX.1246	183	TX a 433 MHz per SERVOFLASH – (esaurito)	—
LX.1247	183	RX a 433 MHz per SERVOFLASH – (esaurito)	—
LX.1248	183	ENCODER STEREO	60,50
LX.1249	184	GENERATORE ONDE QUADRE con duty-cycle variabile	27,10
LX.1250	184	INTERFONO stadio PRINCIPALE (escluso mobile)	41,30
LX.1251	184	Stadio AUSILIARIO per INTERFONO LX.1250	41,80
LX.1252	184	INDICATORE UMIDITA' per PIANTE	14,60
LX.1253	184	PROVA-SALVAVITA	21,90
LX.1254	184	RELE' MICROFONICO	28,10
LX.1255	185	BACCHETTA CERCAMETALLI	56,30
LX.1256	184	Amplificatore Hi-Fi 55+55 W - nuova sigla LX.1471 – (esaurito)	—
LX.1257	184	ALIMENTATORE 38+38 V 2,5 A per LX.1471 – (esaurito)	—
LX.1258	184	DOPPIO VU-METER per LX.1471	27,30
LX.1259	185	SCACCIAZANZARE	31,60
LX.1260	185	DISPLAY GIGANTI	70,10
LX.1261	185	CONTROLLO CARICA BATTERIE	27,70
LX.1263	185	LIGHT-STOP per AUTO	13,00
LX.1264	185	ECO-RIVERBERO-KARAOKE - (esaurito)	—
LX.1265	186	INTERFACCIA per DUE PORTE PARALLELE (escluso mobile)	36,15
LX.1266	186	TEST PROVA PILE (escluso mobile)	18,30
LX.1270	186	CONTASCATTI telefonico	51,70
LX.1272	186	PROVA MOSFET	16,40
LX.1273	186	CONTAGIRI per MOTO	38,00
LX.1274	186	PROVA DIODI VARICAP	35,00
LX.1275	187	MICROFONO direzionale (esclusa cuffia)	27,70
LX.1276	187	TIMER FOTOGRAFICO (escluso mobile)	70,30
LX.1279	187	PROTEZIONE per ALIMENTATORI	40,80
LX.1280	187	OROLOGIO - SVEGLIA (escluso mobile)	70,00
LX.1281	189	CONTROLLO di VELOCITA' per MOTORINI CC	11,00
LX.1282	187	COMPRESSORE - ALC (escluso mobile)	65,80
LX.1283	187	TRUCCAVOCE	34,60
LX.1284	188	SENSORE per SCHEDE MAGNETICHE	15,00
LX.1285	188	DECODIFICA DOLBY SURROUND - (esaurito)	—
LX.1286	188	Stadio ALIMENTATORE per DOLBY SURROUND LX.1285	38,20
LX.1287	188	DETECTOR per MICROSPIE	24,70
LX.1288	188	LINEARE C.B. a VALVOLE con EL34 (esclusi mobile e stadio commutatore)	124,50
LX.1289	188	Stadio COMMUTATORE per LINEARE LX.1288	12,90
LX.1292	189	TRASFORMATORE di TESLA (esclusa bobina)	129,10
LX.1293	189	MAGNETOTERAPIA RF (esclusa piattina irradiante)	112,00
LX.1294	189	INTERFACCIA per COLLEGARE 4 MONITOR al PC (esclusi mobile e cavo)	41,50
LX.1295	189	RICEVITORE per i 110-180 MHz (esclusi mobile, altoparlante e manopola)	85,50
LX.1296	189	RUOTA LUMINOSA con 16 LED	12,40
LX.1297	190	PRESCALER 100 MHz per FREQUENZIMETRI (escluso mobile)	43,40
LX.1298	190	CONVERTITORE per LAMPADE al NEON	24,40
LX.1303	190	TEMPORIZZATORE PROGRAMMABILE	18,80
LX.1304	190	TEMPORIZZATORE per TEMPI LUNGHI programmabile	21,40
LX.1305	190	TEMPORIZZATORE CICLICO programmabile	20,50
LX.1306	190	AMPLIFICATORE con TDA.7052	8,00
LX.1307	190	AMPLIFICATORE con TDA.7056	10,20
LX.1308	190	AMPLIFICATORE con TDA.7053	13,50

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1309	190	AMPLIFICATORE STEREO a VALVOLE per CUFFIE (escluso mobile)	106,90
LX.1310	190	RIVELATORE di CAMPI MAGNETICI (esclusa bobina di taratura)	54,90
LX.1311	191	VOLTMETRO a LED per AUTO	10,70
LX.1312	191	ECO per CB - (esaurito)	—
LX.1313	191	GENERATORE di BARRE per SCART (escluso cavo)	25,50
LX.1314	191	CARICO ATTIVO per ALIMENTATORI (esclusi mobile e amperometro)	74,00
LX.1315	191	DISTORSORE per CHITARRA - (esaurito)	—
LX.1316	191	KARAOKE	46,80
LX.1317	191	Stadio alimentazione per MICROTELECAMERA a COLORI	30,80
LX.1318	192	VFO per CB (escluso mobile)	70,80
LX.1319	191	LAMPEGGIATORE 12 VOLT (esclusa campana in plastica)	6,90
LX.1320	191	COMPACT a VALVOLE – stadio Ingresso (escluso mobile)	126,00
LX.1321	191	COMPACT a VALVOLE – stadio Finali	299,90
LX.1322	191	COMPACT a VALVOLE – stadio VU-Meter	41,30
LX.1323	191	COMPACT a VALVOLE – stadio Alimentazione	128,90
LX.1324	192	MAGNETOTERAPIA per AUTO (esclusa piattina)	35,70
LX.1325	192	PROGRAMMATORE per ST62/65 e ST62/70 (esclusi mobile e stadio alimentatore)	75,30
LX.1326	192	SOFT-LIGHT (escluso mobile)	32,00
LX.1327	192	CONTAGIRI ANALOGICO a INFRAROSSI (esclusi mobile e strumentino)	26,50
LX.1328	192	CONTROLLO CARICA BATTERIA 24 VOLT (escluso mobile)	17,50
LX.1329	192	SCHEDA BASE sperimentale per ST62/60	21,50
LX.1329/B	192	SCHEDA PWM sperimentale per ST62/60	8,90
LX.1330	192	MISURATORE di R-L-Z-C – stadio Base (esclusi mobile e piattina)	78,50
LX.1331	192	MISURATORE di R-L-Z-C – stadio Commutatori + Display	62,30
LX.1332	193	SCACCIATOPI (esclusi mobile e altoparlante)	25,80
LX.1333	193	PREAMPLIFICATORE per CHITARRA (escluso mobile)	40,00
LX.1334	193	VOLTMETRO DIGITALE da pannello	30,50
LX.1335	193	ALIMENTATORE per VOLTMETRO	16,30
LX.1336	193	INTERFACCIA SSTV-RTTY	24,70
LX.1337	193	MINI GENERATORE di BF (escluso mobile)	44,50
LX.1338	193	MICROSWITCH a RAGGI INFRAROSSI (escluso mobile)	23,90
LX.1339	193	AUTOMATISMO per TELEFONO	22,80
LX.1340	193	CAPACIMETRO digitale (esclusi mobile e stadio alimentatore)	59,00
LX.1341	193	ALIMENTATORE per CAPACIMETRO	21,00
LX.1342	193	STROBOSCOPIO per MOTORI (escluso mobile)	87,70
LX.1343	194	DEPURATORE elettronico	71,00
LX.1344	194	GENERATORE di BF – stadio CPU + Display	76,40
LX.1345	194	GENERATORE di BF – stadio Base + Alimentazione (esclusi mobile e CPU)	127,40
LX.1346	194	RICEVITORE 38-860 MHz AM-FM - (esaurito)	—
LX.1347	194	CONTATOREMODULARE	10,50
LX.1347/P	194	CONTATORE MODULARE – stadio Pulsanti	5,50
LX.1348	194	ALIMENTATORE 12 V 1 A (escluso mobile)	17,50
LX.1349	194	TRASMETTITORE 144 MHz (escluso mobile)	29,50
LX.1350	194	ANTICALCARE elettronico	27,50
LX.1351	194	GENERATORE di MONOSCOPIO	110,00
LX.1352	194	TEMPORIZZATORE	32,50
LX.1353	194	VU-METER a diodi LED	16,50
LX.1354	195	MIXER di BF (escluso mobile)	53,00
LX.1355	195	CARICAPILE Ni/Cd	34,00
LX.1356	195	EQUALIZZATORE 5 BANDE AUDIO	29,40
LX.1357	195	EQUALIZZATORE RIAA	25,40

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1358	195	SISMOGRAFO – stadio Sensore (escluso mobile)	60,50
LX.1359	195	SISMOGRAFO – stadio Alimentazione	45,80
LX.1360	195	SISMOGRAFO – stadio CPU (esclusa stampante)	189,00
LX.1361	195	AMPLIFICATORE Classe A (esclusi mobile e alette)	50,90
LX.1362	195	ALIMENTATORE per amplificatore Classe A	63,00
LX.1363	195	FADER STEREO-MONO (escluso mobile)	25,50
LX.1364	196	ALIMENTATORE STAB. 2,5-25 V 5 A – stadio Base	51,00
LX.1364/B	196	ALIMENTATORE STAB. – stadio Finale (esclusi mobile e trasformatore)	14,00
LX.1364/C	196	ALIMENTATORE STAB. – stadio Voltmetro + Display (escluse alette)	31,00
LX.1365	196	IONOFORESI con microprocessore – stadio Base (esclusi mobile, batteria e piastre)	55,00
LX.1365/B	196	Stadio PULSANTIERA per IONOFORESI LX.1365	17,00
LX.1366	196	DISPERSIMETRO di RETE 220 V	36,60
LX.1367	196	LUCI PSICHEDELICHE programmabili (esclusi mobile e lampade)	68,30
LX.1368	196	TERMOSTATO	53,70
LX.1369	196	ALIMENTATORE OFF-LINE da 220 V a 12 V 4 A	50,50
LX.1372	197	RICEVITORE 900 MHz	105,00
LX.1373	197	RIVELATORE LIVELLO LIQUIDI	22,90
LX.1374	197	FREQUENZIMETRO 10 Hz 2 GHz – stadio Base + Display (escluso mobile)	110,00
LX.1374/B	197	Stadio Ingresso SMD per FREQUENZIMETRO LX.1374	21,30
LX.1375	197	RICEVITORE POLARI	230,90
LX.1376	197	GIOCHI di LUCE con diodi LED	76,80
LX.1377	197	GIOCHI di LUCE – Scheda Triac (escluso cordone VGA)	49,60
LX.1378	198	VOX-ANTIVOX (escluso mobile)	34,00
LX.1379	198	DIFFERENZIALE	19,00
LX.1380	198	Circuito Test per ST6/1 (escluso dischetto)	8,60
LX.1381	198	Scheda Test per ST6/2 (escluso dischetto e micro)	14,80
LX.1382	198	Scheda Test per ST6/3 (escluso dischetto)	23,90
LX.1383	198	AMPLIFICATORE 20 watt (escluso mobile e stadio alimentatore)	19,50
LX.1384	198	ALIMENTATORE 20+20 V 2 A	41,00
LX.1385	198	VFO PROGRAMMABILE da 26 a 160 MHz (escluso mobile e commutatori)	91,90
LX.1386	198	FILTRO per VIDEOREGISTRATORI (escluso mobile)	52,50
LX.1387	198	ELETTROMEDICALE TENS (escluso mobile, placche e batteria)	57,00
LX.1387/B	198	ELETTROMEDICALE TENS – stadio Display	32,00
LX.1388	199	MICROTRASMETTITORE – stadio TX	31,90
LX.1389	199	MICRORICEVITORE – stadio RX	40,50
LX.1390	198	TRIPLO CONTROLLO di TONI	29,60
LX.1391	199	CONVERTITORE MONO/STEREO (escluso mobile)	15,70
LX.1392	199	MISURATORE di DISTORSIONE (escluso mobile)	50,00
LX.1393	199	PONTE MISURATORE IMPEDENZA RF	18,40
LX.1394	200	ROSMETRO-SWR a LINEA BIFILARE	18,40
LX.1395	202	ROSMETRO-SWR con NUCLEI TOROIDALI	28,70
LX.1396	199	ANTIFURTO RADAR 10 GHz	41,00
LX.1397	200	TEST per CORTOCIRCUITI su BOBINE	17,00
LX.1398	200	ALTA TENSIONE per RECINTI (esclusa bobina HT)	18,00
LX.1406	200	CONTROLLO DISSOLVENZA VIDEO	29,00
LX.1407	228	CONTATORE GEIGER	99,00
LX.1408	200	ELETTROSTIMOLATORE MUSCOLARE (escluse batteria e piastre)	77,90
LX.1409	200	TELECOMANDO 4 CANALI – stadio TX 433 MHz	15,50
LX.1410	200	TELECOMANDO 4 CANALI – stadio RX 433 MHz (escluso mobile)	40,90
LX.1411	200	SCHEDA 2 RELE' per TELECOMANDO LX.1410	14,50
LX.1412	200	SCHEDA 4 RELE' per TELECOMANDO LX.1410	20,90

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1413	200	MODULATORE VIDEO VHF 45-85 MHz	19,00
LX.1414	201	CONVERTITORE FREQUENZA/TENSIONE (escluso mobile)	19,40
LX.1416	201	TX musicale ad ONDE CONVOGLIATE (escluso mobile)	28,90
LX.1417	201	RX musicale ad ONDE CONVOGLIATE (escluso mobile)	38,70
LX.1418	201	LINEARE FM da 10 WATT per 140-146 MHz	54,70
LX.1419	201	Stadio PILOTA per LX.1420	14,60
LX.1420	201	Stadio POTENZA per MOTORI PASSO PASSO (esclusi motorini)	32,00
LX.1421	201	CERCATERMINALI E-B-C di un TRANSISTOR	43,00
LX.1422	201	INDUTTANZIMETRO per TESTER	36,40
LX.1423	202	ANTIFURTO INFRAROSSI (esclusi mobile, sirena, sensori e batteria)	29,40
LX.1424	202	ANTIFURTO sui 433,9 MHz – stadio TX (esclusi sensori)	39,90
LX.1425	202	ANTIFURTO sui 433,9 MHz – stadio RX	43,00
LX.1426	202	SONDA LOGICA per TTL e C/Mos	24,00
LX.1427	202	CONVERTITORE di tensioni DC da 12 V a 14/28 V DC (escluso mobile)	26,50
LX.1428	202	CARICABATTERIE con SCR da 6-12-24 V – (esaurito)	—
LX.1429	202	PONTE RIFLETTOMETRICO	17,90
LX.1430	202	INTERFACCIA PC per PROGRAMMARE ST6 serie C (escluso dischetto)	5,90
LX.1431	203	ANALIZZATORE per OSCILLOSCOPI 0-300 MHz – stadio BASE (escluso mobile)	76,90
LX.1432	203	Stadio ALIMENTAZIONE per ANALIZZATORE LX.1431	24,90
LX.1433	203	CERCAFILI per LINEE da 220 volt	11,80
LX.1434	203	COMMUTATORE TELEFONICO	4,50
LX.1435	203	RIVELATORE CAMPI RF	82,50
LX.1437	203	PHONE PASS montato	38,70
LX.1438	203	ALIMENTATORE 12 VOLT per NEON (esclusa lampada)	14,50
LX.1439	203	VOLTMETRO con 1 INTEGRATO LM.3914	11,50
LX.1440	203	VOLTMETRO con 2 INTEGRATI LM.3914	16,90
LX.1441	203	VU-METER con 1 integrato LM.3915	13,00
LX.1442	203	VU-METER con 2 INTEGRATI LM.3915	24,90
LX.1443	204	CONTROLLO per SERVOMECCANISMI	29,00
LX.1444	204	ALTIMETRO	49,00
LX.1446	204	INTERFACCIA TELEFONICA GSM SIM	56,80
LX.1447	204	CAMPANELLO ONDE CONVOGLIATE – stadio TX	7,90
LX.1448	204	CAMPANELLO ONDE CONVOGLIATE – stadio RX	11,50
LX.1449	205	INVERTER 12 V CC 220 V AC 50 Hz (escluso mobile)	134,00
LX.1451	204	RICEVITORE AM/FM – stadio Base + Alimentazione (escluso mobile)	56,50
LX.1452	204	RICEVITORE AM/FM – stadio CPU + Display	50,30
LX.1453	204	CIRCUITO di TARATURA per LX.1451	8,30
LX.1454	204	TRASMETTITORE INFRAROSSI per CUFFIA (escluso mobile)	25,70
LX.1455	204	RICEVITORE INFRAROSSI per CUFFIA (esclusa cuffia)	25,50
LX.1456	205	PREAMPLIFICATORE d'ANTENNA 0,4-50 MHz	16,50
LX.1459	205	DOPPIO VU-METER a DIODI LED	23,50
LX.1460	205	AMPLIFICATORE HI-FI STEREO (esclusi mobile e V-Meter)	98,00
LX.1461	206	FREQUENZIMETRO PROGRAMMABILE (escluso mobile)	80,90
LX.1462	206	TRASMETTITORE per SSB (escluso mobile)	57,50
LX.1463	206	LINEARE per SSB	19,50
LX.1464	206	OSCILLATORE QUARZATO 3,2 MHz	7,90
LX.1465	212	CERCAMETALLI	72,50
LX.1467	206	PREAMPLIFICATORE d'ANTENNA 20/450 MHz – stadio Alimentazione	31,70
LX.1468	207	GENERATORE ad ONDE SOPORIFERE	32,90
LX.1469	206	AMPLIFICATORE CLASSE A 30 Watt (esclusi mobile e aletta)	27,90
LX.1470	206	ALIMENTATORE per AMPLIFICATORE LX.1469	45,50

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1471	Audio vol.2	AMPLIFICATORE Hi-Fi 55+55 W + 55 W (esclusi mobile, aletta e alimentatore)	48,00
LX.1472	Audio vol.2	AMPLIFICATORE 100 W con IGBT (esclusi mobile e alimentatore)	48,00
LX.1473	Audio vol.2	AMPLIFICATORE con HEXFET (esclusi mobile e alimentatore)	28,00
LX.1474	206	RADIOCOMANDO 4 CANALI 433 MHz – stadio TX	40,50
LX.1475	206	RADIOCOMANDO 4 CANALI 433 MHz – stadio RX	67,90
LX.1476	207	OSCILLATORE per imparare il MORSE (esclusi mobile, altoparlante, cuffia e tasto)	23,00
LX.1477	207	LUCI TREMOLANTI (escluso mobile)	24,90
LX.1478	207	RIVELATORE CORNETTA TELEFONO SOLLEVATA	32,50
LX.1479	207	CARICAPILE Ni-MH – Stadio BASE (escluso mobile)	69,90
LX.1479/B	207	CARICAPILE Ni-MH – Stadio VISUALIZZAZIONE	29,00
LX.1480	207	IONOTERAPIA (esclusa batteria)	64,00
LX.1480/B	207	IONOTERAPIA – Diodi Led	20,90
LX.1481	207	INDIVIDUARE la POLARITA' di un ALTOPARLANTE	6,90
LX.1482	208	AUDIOMETRO (esclusi mobile e cuffia)	48,00
LX.1483	208	V-METER LOGARITMICO per AUDIOMETRO	19,50
LX.1484	208	GENERATORE SINUSOIDALE 1 KHz	19,90
LX.1485	208	MISURATORE di FASE – Stadio BASE (escluso mobile)	50,90
LX.1485/B	208	MISURATORE di FASE – Stadio DISPLAY	28,50
LX.1486	208	ALIMENTATORE da COMPUTER	22,50
LX.1487	208	INTERFACCIA per PSK.31 (escluso cavo seriale)	54,90
LX.1488	209	TIMER per ACQUARI – Stadio DISPLAY (escluso mobile)	52,90
LX.1488/B	209	TIMER per ACQUARI – Stadio ALIMENTATORE	51,90
LX.1489	209	TRASMETTITORE CW (escluso tasto telegrafico)	26,00
LX.1490	210	TRASMETTITORE FM 170-173 MHz (esclusi mobile, microfono, sonda di carico)	64,50
LX.1491	210	RICEVITORE FM 170-173 MHz (escluso mobile)	76,50
LX.1492	209	RADAR ULTRASUONI - (esaurito)	—
LX.1493	209	GENERATORE ALBA/TRAMONTO (escluso mobile)	78,50
LX.1494	209	4 TRACCE per OSCILLOSCOPI (escluso mobile)	47,50
LX.1498	210	AVVISATORE TELEFONICO	17,50
LX.1499	210	RIVELATORE VIBRAZIONI	16,50
LX.1500	210	INTERFACCIA per SISMOGRAFO (escluso mobile)	99,90
LX.1501	210	TRASMETTITORE ONDE CONVOGLIATE	38,00
LX.1502	210	RICEVITORE ONDE CONVOGLIATE	42,50
LX.1503	210	COMMUTATORE SCART – Stadio BASE (escluso mobile)	29,90
LX.1504	210	COMMUTATORE SCART – Stadio PRESA PRIMARIA Scart Out/In	9,50
LX.1505	210	COMMUTATORE SCART – Stadi PRESE Scart A-B-C	18,30
LX.1506	210	SENSORE VOLUMETRICO (esclusi mobile e sirena)	23,90
LX.1509	211	TIMER PROGRAMMABILE con l'INTEGRATO 4536	18,90
LX.1510	211	TELECOMANDO VIA TELEFONO (esclusi mobile e presa tripla)	80,50
LX.1511	211	PREAMPLIFICATORE per MICROFONI	14,50
LX.1512	211	MISURATORE di TERRA (esclusi mobile e aste)	38,50
LX.1513	211	SWEEP 0-400 KHz (esclusi mobile e cavo)	59,00
LX.1514	211	EFFETTO PHASER per CHITARRA	35,50
LX.1516	212	BOOSTER per AUTO - (esaurito)	—
LX.1517	212	RIVELATORE di MICROONDE	24,00
LX.1518	212	MISURATORE ESR degli ELETTROLITICI	22,50
LX.1519	212	RICEVITORE ONDE MEDIE	23,90
LX.1520	212	GENERATORE di ONDE di KOTZ – Stadio BASE (esclusi mobile, placche e batteria)	85,00
LX.1521	212	GENERATORE di ONDE di KOTZ – Stadio PULSANTI + LED	33,50
LX.1522	212	INDUTTANZIMETRO	25,70
LX.1523	213	RIVELATORE SEGNALI CELLULARI	26,80

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1524	213	REGISTRATORE stato SOLIDO da 1 min.	30,80
LX.1525	213	FREQUENZIMETRO da 550 MHz con PIC (sostituito da LX.1572)	—
LX.1526	213	ALIMENTATORE 5 V- 0,5 A per LX.1525 (vedi LX.1572)	—
LX.1527	213	TX ENCODER magica CHIAVE elettronica	8,40
LX.1528	213	RX DECODER magica CHIAVE elettronica	21,90
LX.1529	213	RICEVITORE FM 88-108 MHz	32,90
LX.1530	213	GENERATORE BF-VHF pilotato da COMPUTER (esclusi mobile, cavo)	175,00
LX.1531	213	ALIMENTATORE 10+5 V 0,5 A per LX.1530	23,50
LX.1532	213	RICEVITORE ONDE CORTE	38,00
LX.1533	213	STADIO PILOTA da PC per LX.1420	23,70
LX.1534	213	FOTOALLARME	16,00
LX.1535	214	TOGLIAMO i VIRUS dal DVD (esclusi mobile, cavo scart)	57,00
LX.1536	214	ALIMENTATORE 12 V per DOPPIO TERMOMETRO	13,00
LX.1537	214	DOPPIO TERMOMETRO (escluso mobile)	61,00
LX.1538	214	TRACCIACURVE (esclusi mobile, cavo)	85,00
LX.1539	214	VARILIGHT per CARICHI INDUTTIVI	28,70
LX.1540	214	RICEVITORE SSB per 3,5-7 MHz (escluso mobile)	104,50
LX.1541	214	ALIMENTATORE 12 V per RICEVITORE SSB	17,90
LX.1542	214	GENERATORE SEGNALI BF da 15V Hz a 150 KHz (escluso mobile)	58,50
LX.1543	214	FREQUENZIMETRO LCD per LX.1542 (0-700 KHz)	36,50
LX.1544	215	ALIMENTATORE 12 V per LAMPADE basso consumo (escluso mobile)	37,80
LX.1545	215	ALIMENTATORE VARIABILE 5-24 V 7 A (esclusi mobile, aletta, voltmetro, trasform.)	49,80
LX.1546	215	PROGRAMMATORE per micro ST7 (esclusi mobile, cavo parallelo, CD-Rom)	16,00
LX.1547	215	SCHEDA BUS per micro ST7	34,00
LX.1548	215	SCHEDA QUARZO	13,50
LX.1549	215	SCHEDA stadio DISPLAY per ST7	21,00
LX.1550	215	CONTROLLO MOTORI DC da COMPUTER (escluso cavo)	48,00
LX.1551	215	Una FRECCIA con diodi LED	11,00
LX.1552	215	MISURATORE di RISONANZA per QUARZI	20,00
LX.1553	216	AMPLIFICATORE SUB-WOOFER (esclusi mobile e trasformatore)	99,00
LX.1554	216	LAMPEGGIATORE con diodi LED BLU	13,50
LX.1555	216	MICRO TX ONDE MEDIE (escluso mobile)	26,00
LX.1556	216	VOLT/AMPEROMETRO con LCD (escluso mobile)	43,00
LX.1557	217	TX AUDIO/VIDEO 2,4 GHz (esclusa antenna)	63,00
LX.1558	217	RX AUDIO/VIDEO 2,4 GHz	119,00
LX.1559	217	CENTRALINA per BLACKOUT (esclusi mobile e batteria)	23,50
LX.1560	216	GIOCHIAMO con i DIODI LED	5,90
LX.1561	216	IMPEDENZIMETRO per ALTOPARLANTI	37,00
LX.1562	217	ALIMENTATORE per FERMODELLISMO (escluso mobile)	65,00
LX.1563	217	OSCILLATORE RF da 40 KHz a 13,6 MHz	37,90
LX.1564	218	ECO-KARAOKE	36,50
LX.1565	217	Stadio PLL con micro ST7 (escluso cordone)	66,30
LX.1566	217	Stadio VCO per PLL per LX.1565	35,00
LX.1567	218	VCO 180-730 MHz per PLL con ST7	35,90
LX.1568	218	TX BARRIERA INFRAROSSI	6,60
LX.1569	218	RX BARRIERA INFRAROSSI	12,30
LX.1570	218	TERMOMETRO con TERMOPILA – (esaurito)	—
LX.1571	220	RIPRODUTTORE di SUONI su EPROM	35,70
LX.1572	219	FREQUENZIMETRO da 5 Hz a 2,2 GHz (esclusa scheda SMD KM1573)	85,90
LX.1573	219	PRESCALER 2,2 GHz (vedi KM.1573)	—
LX.1574	219	PROGRAMMATORE di EPROM - stadio Base (escluso cavo)	48,00

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1575	219	PROGRAMMATORE di EPROM - stadio Estensione	18,50
LX.1575A	219	SCHEDA per PROGRAMMATORE	3,00
LX.1575B	219	SCHEDA per PROGRAMMATORE	3,00
LX.1575C	219	SCHEDA per PROGRAMMATORE	3,50
LX.1576	219	INDUTTANZIMETRO	48,40
LX.1577	219	AMPLIFICATORE BF HI-FI 30 Watt	25,80
LX.1578	219	ALIMENTATORE 30+30 V 2 A per LX.1577	38,60
LX.1579	220	TIMER 3 tempi con ST7 (esclusi mobile e piattina)	37,50
LX.1580	220	PROGRAMMATORE per PIC (esclusi mobile e cavo)	24,90
LX.1581	220	SCHEDA BUS per LX.1580	47,00
LX.1582	220	SCHEDA SPERIMENTALE per LX.1580	15,50
LX.1583	223	SCHEDA RELE' per PIC (escluso CD-Rom)	18,60
LX.1584	223	SCHEDA TRIAC per PIC	20,00
LX.1585	225	SCHEDA DISPLAY per PIC	34,80
LX.1588	221	TESTER per PORTE PARALLELE	19,70
LX.1588/A	221	APPLICAZIONE per SISTEMA AUTOMATICO	4,50
LX.1588/B	221	APPLICAZIONI per CARICHI RESISTIVI	5,10
LX.1588/C	221	APPLICAZIONE per CONVERTITORE A/D	14,30
LX.1589	221	AUTO SWITCH (escluso mobile)	31,50
LX.1590	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 60	4,00
LX.1591	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 4	4,00
LX.1592	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 50	4,00
LX.1593	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 250	4,00
LX.1594	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 120	4,00
LX.1595	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 225	4,00
LX.1596	221	PREAMPLIFICATORE a 2 TRANSISTORS – Gain 40	4,00
LX.1597	221	PREAMPLIFICATORE 1 FET + 1 TRANSISTOR – Gain 6	4,00
LX.1598	221	PREAMPLIFICATORE 2 FET – Gain 40	4,50
LX.1599	221	PREAMPLIFICATORE 2 FET – Gain 7	6,00
LX.1600	221	AUDIO METER – stadio Base (esclusi mobile e cavo)	85,30
LX.1601	221	AUDIO METER – stadio Display	46,50
LX.1602	222	TIMER per EFFETTO MAREA	28,00
LX.1603	221	STADIO RF del VCO	24,00
LX.1604	221	STADIO PLL e MODULATORE	35,00
LX.1605	221	ANEMOSTATO per KM100 (escluso cavo)	31,90
LX.1606	221	ANEMOMETRO con DISPLAY	66,50
LX.1607	222	VARILIGHT a MEZZA ONDA con PUT	9,80
LX.1608	222	VARILIGHT a ONDA INTERA con PUT	10,50
LX.1609	222	LAMPEGGIATORE 230 V con PUT	12,00
LX.1610	222	MAGNETOTERAPIA con micro ST7 (esclusa piattina)	69,00
LX.1611	222	DATA LOGGER (esclusi mobile e cavo)	80,00
LX.1612	223	FIGURE di LISSAJOUS (esclusi cavi con BNC)	29,00
LX.1613	223	CONTROLLO LUCI per PC (esclusi mobile e cavo)	63,00
LX.1614	223	SCHEDA INGRESSO per LX.1613	11,00
LX.1615	222	AMPLIFICATORE IBRIDO con ECC.82 (escluso mobile)	198,00
LX.1616	223	AMPLIFICATORE HI-FI da 10 Watt su 8 ohm (esclusi mobile e CD-Rom)	18,00
LX.1617	223	ALIMENTATORE non STABILIZZATO da 32 V 0,9 A	20,90
LX.1618	223	TX FM 87,5-108 MHz – Stadio CPU+Display (escluso CD-Rom)	51,80
LX.1620	223	MODEM FSK (escluso cavo)	86,00
LX.1621	223	SMETTERE di FUMARE con l'ELETTRONICA	18,00
LX.1622	224	PREAMPLIFICATORE con TONI	16,80

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.1623	224	CARICABATTERIE 6-12-24 V con SCR – Stadio Base (escluso mobile)	94,50
LX.1623/B	224	CARICABATTERIE 6-12-24 V con SCR – Stadio di potenza	37,00
LX.1624	224	AMPEROMETRO a LED per LX.1623	9,00
LX.1625	224	CONTROLLO per TELECAMERA	39,60
LX.1627	224	TERAPIA con ULTRASUONI	239,00
LX.1628	225	TX INFRAROSSI per TELECOMANDO	12,00
LX.1629	225	RX INFRAROSSI per TELECOMANDO	16,00
LX.1630	224	GENERATORE di MONOSCOPIO – Stadio base (esclusi mobile e cavo)	109,00
LX.1630/B	224	GENERATORE di MONOSCOPIO – Stadio display	33,00
LX.1633	225	CONVERTITORE per OSCILLOSCOPI da 20 a 100 MHz	42,00
LX.1634	225	CONTAIMPULSI UP/DOWN da 20 a 100 MHz (escluso mobile)	60,00
LX.1636	226	LINEARE RF 10 Watt FM (esclusi mobile e sonda RF)	34,00
LX.1637	226	SONDA RF 10 Watt	3,00
LX.1638	226	DIMMER per LAMPADE al NEON (escluso mobile)	28,00
LX.1639	227	REGOLATORE di POTENZA per CARICHI 12/24 Vac	12,00
LX.1640	225	INVERTER 12 Vcc 230 Vac 50 Hz (esclusi mobile e trasformatore)	105,00
LX.1641	226	LIGHT CONTROLLER con telecomando (escluso mobile)	84,00
LX.1642	227	SPEED TESTER per DIODI	23,00
LX.1643	226	ALIMENTATORE VARIABILE 0-25 V 5 A (esclusi mobile, trasformatore e aletta)	51,70
LX.1645	226	GENERATORE DDS da 1 Hz a 120 MHz	72,00
LX.1646	226	ALIMENTATORE per DDS	19,00
LX.1647	227	ALIMENTATORE SWITCHING DUALE (escluso mobile)	59,90
LX.1648	227	LUCI SOFT a 12 Volt (escluso mobile)	12,30
LX.1649	228	ALIMENTATORE per AMPLIFICATORE a FET (escluso trasformatore)	44,90
LX.1650	228	AMPLIFICATORE a FET (esclusi mobile, trasform. e 2 Vu-Meter)	45,00
LX.1651	227	RADIOCOMANDO a 2 CANALI – Stadio TX	13,90
LX.1652	227	RADIOCOMANDO a 2 CANALI – Stadio RX	34,00
LX.1653	227	TELECOMANDO ONDE CONVOGLIATE – Stadio TX (escluso mobile)	37,50
LX.1654	227	TELECOMANDO ONDE CONVOGLIATE – Stadio RX (escluso mobile)	35,00
LX.1655	227	STETOSCOPIO (esclusa cuffia)	25,50
LX.1656	228	PREAMPLIFICATORE d'ANTENNA per ricevere da 2,5 a 33 MHz	70,00
LX.1657	228	CENTRALINA per PREAMPLIFICATORE d'ANTENNA LX.1656	45,00
LX.1658	228	RIVELATORE INFRAROSSI	19,00
LX.1659	228	RIGENERATORE di CINESCOPI (escluso mobile)	92,00
LX.1660	228	ULTRASUONI 3 MHz – Stadio Base (esclusi fasce, cavo, pulsante)	244,50
LX.1661	228	ULTRASUONI 3 MHz – Stadio Display	63,00
LX.5000	185	DISPLAY	6,50
LX.5001	185	LAMPEGGIATORE con DUE LED	4,00
LX.5002	185	RIVELATORE CREPUSCOLARE	4,90
LX.5003	185	SALDATORE 220 V	7,75
LX.5004	186	ALIMENTATORE UNIVERSALE	54,20
LX.5005	186	2 ELETTROCALAMITE	5,50
LX.5006	188	TRASMETTITORE a RAGGI INFRAROSSI	4,15
LX.5007	188	RICEVITORE a RAGGI INFRAROSSI	11,60
LX.5008	188	SEMPLICE ricevitore per ONDE MEDIE (escluso mobile)	24,20
LX.5009	189	GADGET ELETTRONICO	28,30
LX.5010	190	PREAMPLIFICATORE 2 NPN per SEGNALI DEBOLI	4,00
LX.5011	190	PREAMPLIFICATORE 2 NPN per SEGNALI FORTI	4,00

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
LX.5012	190	PREAMPLIFICATORE 2 NPN a GUADAGNO variabile	4,50
LX.5013	190	PREAMPLIFICATORE con un PNP e un NPN	4,00
LX.5014	190	PROVATRANSITOR	38,20
LX.5015	191	PREAMPLIFICATORE a FET	5,90
LX.5016	191	PREAMPLIFICATORE a FET	6,90
LX.5017	191	PREAMPLIFICATORE a FET	5,60
LX.5018	191	PROVA VGS per FET	40,50
LX.5019	192	CIRCUITO TEST per SCR-TRIAC	47,20
LX.5020	192	VARILIGHT con TRIAC	16,50
LX.5021	192	LUCI PSICHEDELICHE	59,00
LX.5022	193	CIRCUITO TEST per PORTE LOGICHE (escluso mobile)	30,00
LX.5023	193	LAMPEGGIATORE a LED	5,00
LX.5024	193	INTERRUTTORE CREPUSCOLARE	10,00
LX.5025	193	SIRENA BITONALE	12,00
LX.5026	194	CONTATORE a 1 CIFRA	10,50
LX.5027	194	CONTATORE a 2 CIFRE	17,00
LX.5028	194	DECODIFICA+CONTATORE	16,30
LX.5029	195	ALIMENTATORE 5-20 V 2 A (esclusi mobile e voltmetro)	48,50
LX.5030	196	ALIMENTATORE DUALE 5-9-12-15 V 1,2 A (escluso mobile)	57,90
LX.5031	197	GENERATORE ONDE TRIANGOLARI	27,00
LX.5032	197	GENERATORE ONDE SINUSOIDALI	37,00
LX.5033	197	CAPACIMETRO	33,90
LX.5034	198	INTERRUTTORE CREPUSCOLARE (escluse lampade)	12,50
LX.5035	200	OROLOGIO DIGITALE (escluso mobile)	52,90
LX.5036	201	MICRO TX FM 88-108 MHz	9,50
LX.5037	201	SONDA di CARICO 50 ohm	2,50
LX.5037B	201	SONDA di CARICO 75 ohm	2,50
LX.5038	202	OSCILLATORE QUARZATO sperimentale	12,90
LX.5039	203	SUPERETERODINA per OM didattico (escluso mobile)	40,90
LX.5040	204	TRASMETTITORE per i 27 MHz	23,50
LX.5041	204	MODULATORE per TRASMETTITORE 27 MHz	17,00
LX.5042	204	SONDA di CARICO 50-70 ohm	2,90
LX.5043	205	CONVERTITORE 27 MHz su ONDE MEDIE	16,50
LX.5044	205	TIMER da 1 a 120 MINUTI (escluso mobile)	16,90
LX.5045	205	TIMER da 1 a 24 ORE (escluso mobile)	18,00
LX.5046	207	CIRCUITO FLIP-FLOP	9,70
LX.5047	208	FREQUENZIMETRO per TESTER	36,70
LX.5048	208	FREQUENZIMETRO DIGITALE	86,50
LX.5050	226	DOPPIO LAMPEGGIATORE a LED con NE.555	7,00
LX.5051	226	SEMPLICE SIGNAL-TRACER con NE.555	7,00
LX.5052	226	INTERRUTTORE crepuscolare con NE.555	8,50
LX.5053	226	ALLARME sonoro con NE.555	13,00
LX.5054	226	Da + 12 V a –8/9 V con NE.555	4,80
LX.5055	226	DUPLICATORE di TENSIONE con NE.555	4,80
LX.5056	226	TIMER per TEMPI FISSI con NE.555	8,60
LX.5057	226	TIMER con START/STOP con NE.555	10,30
LX.5058	226	BUZZER di CHIAMATA con NE.555	8,90
LX.5059	226	SEMPLICE METRONOMO con NE.555	10,00
LX.5060	227	LM.733 per OSCILLOSCOPIO	21,00

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
FILTRI CROSSOVER			
AP2.124	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 4 ohm	21,40
AP2.128	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 8 ohm	21,15
AP2.184	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 4 ohm	26,80
AP2.188	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 8 ohm	30,20
AP3.124/M	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 4 ohm per Midrange	22,70
AP3.124/T	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 4 ohm per Tweeter	9,55
AP3.124/W	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 4 ohm per Woofer	14,70
AP3.128/M	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 8 ohm per Midrange	23,25
AP3.128/T	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 8 ohm per Tweeter	9,00
AP3.128/W	205	Filtro Crossover 2 vie 12 dB per ottava 8 ohm per Woofer	15,50
AP3.184/M	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 4 ohm per Midrange	30,50
AP3.184/T	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 4 ohm per Tweeter	10,30
AP3.184/W	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 4 ohm per Woofer	21,15
AP3.188/M	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 8 ohm per Midrange	30,50
AP3.188/T	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 8 ohm per Tweeter	9,30
AP3.188/W	205	Filtro Crossover 2 vie 18 dB per ottava 8 ohm per Woofer	24,80
KITS forniti MONTATI			
KM811	119	MAGNETOTERAPIA ad effetto CONCENTRATO	84,00
KM1146	167	MAGNETOTERAPIA ad ALTA EFFICIENZA	155,00
KM1293	189	MAGNETOTERAPIA RF	155,00
KM1387	198	TENS + CARICABATTERIA KM1176	155,00
KM01.01	202	RICEVITORE SMD	9,00
KM01.256	—	PEN RAM 256 Mb USB DRIVE	32,90
KM01.50	223	MODEM SMD – MODULO RICETRASMETTITORE	60,00
KM01.557	—	PARABOLA 85 cm tipo OFFSET	50,00
KM1436	203	STADIO INGRESSI SMD per RIVELATORE CAMPI RF	30,00
KM1445	204	TRASMETTITORE TV in SMD	110,00
KM1450	204	RICEVITORE AM/FM – Scheda SMD	28,00
KM1466	206	PREAMPLIFICATORE d'ANTENNA 20-450 MHz– Scheda SMD	34,00
KM1495	209	RICEVITORE per HRPT (escluso convertitore TV970)	220,00
KM1497	209	INTERFACCIA per HRPT in SMD	84,00
KM1507	211	TRASMETTITORE 423 MHz montato in SMD (escluse cuffie e pile)	27,00
KM1508	211	RICEVITORE 423 MHz montato in SMD	48,50
KM1515	212	INTERFACCIA TELEFONICA GSMSIM portatile (esaurito)	—
KM1573	219	Scheda SMD PRESCALER 2,2 GHz per FREQUENZIMETRO	25,00
KM100	220	STAZIONE METEOROLOGICA	195,00
KM101	220	PLUVIOMETRO per KM100	75,00
KM1610	222	MAGNETOTERAPIA con ST7	105,00
KM1627	224	GENERATORE per TERAPIA ULTRASUONI	290,00
KM1626	224	LETTORE di IMPRONTE DIGITALI per PC	119,00
KM.1635	225	TRASMETTITORE AUDIO-VIDEO sulla BANDA UHF-TV	91,50
KM1644	226	Stadio SMD per GENERATORE DDS	59,50
KM1626B	227	CONTROLLO di PRESENZE	119,00
KM2107	227	Sistema EMBEDDED – Multifunzione per controlli ON/OFF	214,90
SOFTWARE fornito su FLOPPY DISK o CD-ROM			
DF1049.3	150	Programma per interfaccia LX.1049 (3 pollici)	7,75
DF1170.3	172	Programma per micro ST62 + programmi TEST per LX.1202	6,50
DF1208.3	182	Programma per Display Matrice scheda LX.1208 per micro ST6	6,50

SIGLA del KIT	RIV. n.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO
DF1237.4	186	Programma HAMCOMM 3.1 per interfaccia LX.1237 (Dos)	7,75
DF1325	192	Programma per microSt62/60-65 e interfaccia per LX.1325 (Dos – Windows 3.1)	7,75
DF.SSTV	193	Programma EZSSTV per ricetrasmissione SSTV LX.1336 (Dos – Windows 3.1)	7,75
ST626.1	197	Software simulatore per micro ST6	6,50
ST626.2	197	Software simulatore per micro ST6	6,50
DF1380	198	5 Programmi per la scheda LX.1380 con micro ST6	7,75
DFST6/C	202	Programma per l'interfaccia LX.1430 per programmare i micro ST6/C	7,75
DF1446	204	Programma SIM per interfaccia GSM SIM (Windows 98 – ME 2000 – XP)	7,75
DF1487	208	Programma PSK31 per interfaccia PSK31 (Windows 98)	7,75
DF1497	209	Programma HRPT per interfaccia LX.1497 (Dos – Windows 3.1)	7,75
CDR10.15	—	COFANETTO "CLASSICI" = 5 CD-Rom + BOX	48,00
CDR10.20	—	OFFERTA COMPLETA 10 CD-Rom + BOX	36,00
CDR1127	164	COLLECTION – tutti i SORGENTI DEMO per INTERFACCIA LX.1127 (Windows 98 – XP)	8,70
CDR01.1	207/212	HRPT demo + SEGNALI POLARI + 64 immagini	8,70
CDR01.5	209	SOFTWARE per WXTRACK per SATELLITI POLARI	8,70
CDR99A	219/220	SOFTWARE RFSIM99 + ARTICOLI	8,70
CDR01.6	222	SOFTWARE per ricevere i METEO su PC WINDOWS	8,70
CDR01.6	222/224	SOFTWARE WxtoImg per RICEVERE i METEO e POLARI APT	8,70
CDR100	222	SOFTWARE per CENTRALINA KM100-KM101	10,30
CDR101	223	SOFTWARE per centralina KM100, APRS e SMS	10,30
CDR102	226	SOFTWARE in JAVA per SISTEMA OPERATIVO LINUX	10,30
CDR1500	210	SOFTWARE SISMOGEST per SISMOGRAFO	8,70
CDR1530	213	SOFTWARE Gf1052pc per GENERATORE BF-VHF	8,70
CDR1533	213	SOFTWARE MOTORE PASSO per GESTIONE SCHEDA con PC LX.1533	8,70
CDR1538A	223	ARTICOLI in .pdf sul TRACCIACURVE	10,30
CDR1550	215	SOFTWARE MOTORE DC per scheda LX.1550	8,70
CDR1574	219	SOFTWARE Neprom per PROGRAMMATORE EPROM	8,70
CDR1580	220	SOFTWARE per PROGRAMMATORE PIC	8,70
CDR1585	225	SOFTWARE per SCHEDA DISPLAY per PIC	8,70
CDR1588	221	SOFTWARE LPTTester per testare PORTE PARALLELE	8,70
CDR1610	223	ARTICOLI in .pdf sugli ELETTROMEDICALI	10,30
CDR1611	222	SOFTWARE per DATA LOGGER LX.1611	8,70
CDR1613	223	SOFTWARE GESTRIAC per CONTROLLO LUCI LX.1613	8,70
CDR1619	223	SOFTWARE MULTIMEDIA per ECCITATORE KM1619	8,70
CDR1626	224	SOFTWARE per KM1626 - LETTORE IMPRONTE DIGITALI	8,70
CDR1626B	227	SOFTWARE per KM1626B – CONTROLLO PRESENZE	8,70
CDR1630	224	SOFTWARE per GENERATORE di MONOSCOPIO LX.1630	8,70
CDR02.1	209	VOL.1 IMPARARE l'ELETTRONICA partendo da ZERO	10,30
CDR02.2	209	VOL.2 IMPARARE l'ELETTRONICA partendo da ZERO	10,30
CDR03.1	—	VOL.1 AUDIO HANDBOOK	10,30
CDR03.2	—	VOL.2 AUDIO HANDBOOK	10,30
CDR04.1	—	LE ANTENNE RICEVENTI e TRASMITTENTI	10,30
ST622.1	190	SOFTWARE SIMULATORE per ST6	8,70
ST622.2	190	SOFTWARE SIMULATORE per ST6	8,70
ST626.1	197	SOFTWARE SIMULATORE per ST6	8,70
ST626.2	197	SOFTWARE SIMULATORE per ST6	8,70
CDR05.1	da 172 a 206	ST6 COLLECTION – Gli articoli sul micro ST62	10,30
CDR07.1	215	SOFTWARE per programmare i MICRO ST7	10,30
CDR2107	227	SOFTWARE per EMBEDDED KM2107	10,30

UNA OCCASIONE da prendere al VOLO



Sono sempre più numerosi i lettori che ci chiedono numeri **arretrati** della rivista **Nuova Elettronica** numeri che, essendo sempre più rari, vengono venduti nei mercatini dell'usato a prezzi **esagerati** che si aggirano intorno ai **10-12 Euro** per copia.

Per evitare questa **speculazione** e con l'intento di agevolare gli studenti più giovani che soltanto da poco tempo conoscono **Nuova Elettronica**, abbiamo raccolto tutte le riviste **arretrate** in giacenza presso i vari Distributori Regionali e, dopo averle selezionate, le abbiamo confezionate in **2 pacchi** distinti, contenenti ciascuno **40 riviste**, che vi proponiamo al costo di soli **16 Euro** cadauno invece dei complessivi 400 Euro necessari per acquistarle nei vari mercatini dell'usato.

PACCO "A" = contiene le riviste dal **N.143** al **N.197** (costo **16 Euro**) esclusa rivista **N.153**
PACCO "B" = contiene le riviste dal **N.185** al **N.224** (costo **16 Euro**)

Nota: poichè queste riviste saranno presto **introvabili**, approfittate di questa occasione prima che le nostre scorte si esauriscano.
Vi avvisiamo fin d'ora che se qualche **numero** arretrato del **pacco A** dovesse nel frattempo esaurirsi, lo rimpiazzeremo con altri numeri scelti casualmente tra quelli disponibili.

Per ricevere il **pacco A** oppure il **pacco B** o entrambi i **pacchi**, potrete compilare il **CCP** allegato a fine rivista, versando il relativo importo presso il più vicino **ufficio postale**.
Importante: potrete inoltrare la vostra richiesta anche tramite **Telefono-Fax-Internet**; in tal caso vi ricordiamo che, trattandosi di un pacco che pesa circa **14 chilogrammi**, le **P.T.** vi chiederanno un supplemento di **4,90 Euro** per il **contrassegno**. Se poi, per un qualsiasi motivo, **non lo ritirerete**, farete pagare a noi ben **9 Euro** (**4,50 Euro** per la consegna **+ 4,50 Euro** per il ritiro), importo che saremo poi costretti a richiedervi.

Telefono: **051 - 461109** Fax: **0542 - 641919** Sito Internet: **http://www.nuovaelettronica.it**